Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji

Wspomaganie Zarządzania Systemami Produkcyjnymi

WYDAWNICTWO
P.A.NOVA

Redakcja
Witold BIAŁY
Michał ZASADZIEŃ

Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji

Wspomaganie Zarządzania Systemami Produkcyjnymi

GLIWICE 2013

RECENZENCI:

doc. Ing František HELEBRANT, CSc.	VSB-TU Ostrava
dr Sabina KOŁODZIEJ	Akademia Leona Koźmińskiego
dr hab. inż. Krzysztof KOTWICA	AGH Kraków

Każdy z rozdziałów monografii był recenzowany przez dwóch recenzentów, o znacznym, uznanym w kraju i na świecie dorobku w ocenianej dziedzinie.

Układ typograficzny autorów.

Projekt i opracowanie graficzne okładki: Elżbieta MILEWSKA

ISBN 978-83-937845-3-0

© Copyright by Publisher PA NOVA SA. Gliwice
ul. Górnych Wałów 42, 44-100 GLIWICE, POLAND
tel. +4832 400 41 02
fax. +4832 400 41 10

All rights reserved
Printed in Poland

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany, rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, w tym również nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w postaci cyfrowej zarówno w Internecie, jak i w sieciach lokalnych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Gliwice 2013

Z przyjemnością oddajemy w Państwa ręce monografię pt. „Wspomaganie zarządzania systemami produkcyjnymi", która jest zbiorem prac specjalistów i naukowców w takich dyscyplinach jak: zarządzanie, inżynieria produkcji, prawo, administracja, górnictwo czy ochrona środowiska.

W poszczególnych rozdziałach autorzy dzieląc się swoim doświadczeniem i przemyśleniami poruszają różne aspekty działalności przedsiębiorstw produkcyjnych oraz ich interakcji z najbliższym otoczeniem. Czytelnik znajdzie tutaj zarówno opracowania teoretyczne jak i wyniki badań o charakterze praktycznym i aplikacyjnym. W poszczególnych rozdziałach zapoznać się można m. in. z zagadnieniami dotyczącymi ochrony własności intelektualnej oraz zamówień publicznych, nowych rozwiązań w zakresie komputerowego wspomagania działalności przedsiębiorstw i jednostek samorządu terytorialnego, problemów związanych z planowaniem i doskonaleniem procesów decyzyjnych, produkcyjnych, eksploatacyjnych oraz diagnostycznych, a także z aspektami zrównoważonego wytwarzania. W monografii przedstawiono doświadczenia pochodzące z różnych gałęzi przemysłu i usług, takich jak: przemysł wydobywczy, motoryzacyjny, ceramiczny, ciepłowniczy, opieka zdrowotna czy lokalna administracja samorządowa.

Mamy nadzieję, że Czytelnik znajdzie w monografii ciekawy dla siebie materiał poszerzający wiedzę oraz inspirujący do własnych badań i refleksji.

Redaktorzy składają podziękowania wszystkim autorom poszczególnych rozdziałów, za trud włożony w przygotowanie materiałów oraz za możliwość zamieszczenia ich w niniejszej monografii, a Czytelnikom życzą pasjonującej lektury.

Witold BIAŁY
Michał ZASADZIEŃ

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWY PRAWNE ZARZĄDZANIA WŁASNOŚCIĄ INTELEKTUALNĄ W ORGANIZACJI
Małgorzata BARON-WIATEREK **9**

2. WĘGIEL KAMIENNY W POLSCE – EKSPORT, IMPORT, NOWE MOŻLIWOŚCI
Witold BIAŁY **20**

3. KONCEPCJA MODELU WSPOMAGANIA PROCESÓW EKSPLOATACJI INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ W OBIEKCIE SZPITALNYM
Anna BUJANOWSKA **32**

4. WYKORZYSTANIE DORAŹNEJ DIAGNOSTYKI W OCENIE STANU TECHNICZNEGO MASZYN I URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH
Stefan CZERWIŃSKI, Witold BIAŁY **42**

5. KONCEPCJA E-GMINY – WYMIAR TECHNOLOGICZNY I SPOŁECZNO-EKONOMICZNY
Izabela GRZANKA **56**

6. SPRAWOZDAWCZOŚĆ WYNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTWA W FORMIE ZINTEGROWANEJ
Patrycja HĄBEK **68**

7. KONCEPCJA ZRÓWNOWAŻONEGO WYTWARZANIA I JEJ PRAKTYCZNA REALIZACJA NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO
Patrycja HĄBEK **77**

8. PROGNOZOWANIE POPYTU NIEZALEŻNEGO JAKO ELEMENT WSPOMAGAJĄCY PLANOWANIE POTRZEB MATERIAŁOWYCH W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH
Karina HERMANN, Witold BIAŁY **87**

9. DOSKONALENIE PROCESU PRODUKCJI CERAMIKI SANITARNEJ NA PRZYKŁADZIE FIRMY ROCA
Agata JUSZCZAK, Barbara BIAŁECKA **99**

10. KOMISJA PRZETARGOWA JAKO ORGAN ZARZĄDZAJĄCY POSTĘPOWANIEM O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO
Halina KACZOROWSKA **108**

11. WPŁYW KRYZYSU GOSPODARCZEGO NA SKUTECZNOŚĆ SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
Michał MOLENDA **125**

12. WPROWADZENIE METODY ATP DO STEROWANIA SIECIĄ PRZEDSIĘBIORSTW WSPOMAGANYCH SYSTEMAMI INFORMATYCZNYMI ERP
Stefan SENCZYNA, Łukasz DZIEMBA **134**

13. ROLA INŻYNIERII PRODUKCJI W ROZWIĄZYWANIU PROBLEMÓW STARZENIA SIĘ SPOŁECZEŃSTWA – STUDIUM LITERATURY
Andrzej WIECZOREK **148**

14. ZASTOSOWANIE MIAR NIEZAWODNOŚCI DO ANALIZY AWARYJNOŚCI KLUCZOWYCH MASZYN W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM – STUDIUM PRZYPADKU
Michał ZASADZIEŃ, Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEŃ **165**

15. KLASTRY JAKO ELEMENT ROZWOJU REGIONÓW
Iwona Żabińska **176**

1

PODSTAWY PRAWNE ZARZĄDZANIA WŁASNOŚCIĄ INTELEKTUALNĄ W ORGANIZACJI

1.1 WPROWADZENIE

Dziś już powszechnie dostrzega się znaczenie własności intelektualnej, która ma określoną wartość dla organizacji. W szczególności odgrywa ważną rolę w konkurencji na rynku produktów, a także jest elementem podnoszącym wartość organizacji, służącym do oceny jej potencjału inwestycyjnego przez przyszłych inwestorów. Własność intelektualna będąca w dyspozycji organizacji wymaga stosownego zabezpieczenia, przede wszystkim dlatego, aby nie została przejęta przez konkurencję. Stąd też ważne dla organizacji jest uzyskanie i utrzymanie wyłączności – zgodnie z występującymi potrzebami – w zakresie korzystania z jej komercjalizacji. Służą temu to przepisy prawa dotyczące dysponowania nowymi rozwiązaniami i technologiami. Mają one ważne znaczenie nie tylko dla zabezpieczania interesów organizacji na rynku w zakresie posiadanych dóbr niematerialnych, ale także tworzą podstawy formalno-prawne dla zarządzania własnością intelektualną w organizacji.

Biorąc pod uwagę znaczenie regulacji prawnych odnoszących się do zarządzania własnością intelektualną w organizacji, celem niniejszego opracowania jest wskazanie podstawowych rozwiązań prawnych, poprzez które możliwe jest chronienie własności intelektualnej przez dysponującą nią organizacją.

Zasadniczo rzecz biorąc własność intelektualna odnosi się do dóbr będących wynikiem twórczego wysiłku umysłu, wśród których można wyróżnić: utwory, rozwiązania i oznaczenia [1]. Tak nakreślony zakres przedmiotowy prawa ochrony własności intelektualnej obejmuje [2]:

- własność literacką artystyczną i naukową, której ochronę zapewnia prawo autorskie, prawa pokrewne i ochrona baz danych,
- własność przemysłową, której ochronę ustanawia prawo projektów wynalazczych i prawo oznaczeń odróżniających,
- zwalczanie nieuczciwej konkurencji.

System ochrony własności intelektualnej , będącej w dyspozycji organizacji opiera się na zasadzie zapewnienia jej wyłączności w dysponowaniu nią. Oznacza to, że wskutek uzyskania prawa do danego dobra intelektualnego podmiot uprawniony, na którego rzecz powstało prawo, uzyskuje wyłączność na korzystanie z tego dobra, co oznacza, że również ma prawo niezależnego decydowania o obrocie nim, z wyłączeniem innych osób.

1.2 PRAWA AUTORSKIE

Zgodnie z art. 1 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych[1] (dalej p.a.) przedmiotem prawa autorskiego jest utwór, czyli każdy przejaw działalności twórczej o indywidualnym charakterze, ustalony w jakiejkolwiek postaci, niezależnie od wartości, przeznaczenia i sposobu wyrażenia [3, 4]. Należy dodać, że ochroną prawną w przypadku praw autorskich objęte jest jedynie wyrażenie idei przez twórcę, a nie sama idea. Ustawa p.a. zawiera przykładowy katalog utworów, które są przedmiotem prawa autorskiego. W przypadku przedsiębiorstwa najczęściej prawa własności intelektualnej, będą związane z takimi utworami, które zostały np. wyrażone słowem, symbolami matematycznymi, znakami graficznymi, a także ze wzornictwem przemysłowym, utworami architektonicznymi, architektoniczno-urbanistycznymi i urbanistycznymi, jak i z programami komputerowymi i utworami audiowizualnymi, których dotyczą szczególne regulacje [3].

Zasadą prawa autorskiego jest to, że stosowne uprawnienia przysługują twórcy automatycznie w momencie stworzenia utworu. Ze względu na ścisły związek z osobą twórcy, uprawnienia autorskie mogą należeć – zasadniczo rzecz biorąc – tylko do niego. Ustawodawca przewidział jednak dwa wyjątki od zasady, iż pierwotnym podmiotem prawa autorskiego majątkowego jest twórca. Dotyczy to:

- autorskich praw majątkowych do utworu zbiorowego, w szczególności do encyklopedii lub publikacji periodycznej, które przysługują producentowi lub wydawcy [5, 6],
- pracodawcy jako podmiotu pierwotnie uprawnionego z tytułu autorskich praw majątkowych do utworu stworzonego w ramach stosunku pracy.

Utworem pracowniczym jest utwór stworzony przez pracownika w wyniku wykonywania obowiązków ze stosunku pracy. Jak już podkreślono – zgodnie z art. 8 p.a. – podmiotem praw autorskich jest twórca. Przepisy prawa autorskiego wprowadzają domniemanie, na podstawie ust. 2 tego art. p.a., że twórcą jest – ogólnie rzecz biorąc – osoba, której nazwisko ujawniono w utworze. Jednak nie dotyczy to sytuacji stworzenia utworu przez pracownika. W takiej sytuacji ustawodawca przewidział inny skutek [7]. W przypadku utworu pracowniczego, a więc powstałego w ramach wykonywania przez pracownika obowiązków ze stosunku pracy – zgodnie z art. 12 ust. 1 p.a. – prawa majątkowe do takiego utworu nabywa pracodawca [5]. Należy dodać, że art. 12 p.a. nie dotyczy jednak utworów stworzonych na podstawie innych umów, w tym cywilnoprawnej umowy zlecenia, a także utworów stworzonych w ramach konkursu [5]. Należy podkreślić, że uzyskanie prawa do utworu przez pracodawcę następuje w granicach wynikających z ustalonego celu umowy o pracę i na podstawie zgodnego zamiaru stron [6]. Wypełniając swoje obowiązki pracownicze, zatrudniony ma obowiązek powiadomić pracodawcę o stworzeniu utworu. Pracodawca może ten utwór odrzucić lub przyjąć. Jeżeli zatrudniający przyjmuje utwór – a także, gdy w umowie nie postanowiono inaczej – to uzyskuje on do niego prawa autorskie, a także nabywa na własność przedmiot, na którym utrwalono utwór. W razie zwłoki w kwestii przyjęcia utworu pracownika przez pracodawcę, w prawie autorskim istnieje domniemanie, że utwór został przyjęty. W ustawie p.a. wskazano także, że gdy pracodawca nie zawiadomi twórcy – w ciągu 6 miesięcy od dostarczenia utworu przez pracownika – o jego przyjęciu lub uzależnieniu

[1] Dz. U z 1994, nr 24, poz. 83, ze zm.

przyjęcia od dokonania określonych zmian – w wyznaczonym, w tym celu terminie – to utwór należy do pracodawcy (art. 13 p.a.). Nabycie praw autorskich przez pracodawcę jest jednak obwarowane przystąpieniem przez niego do rozpowszechniania utworu. Oznacza to, że jest w sumie warunkowe. Jeżeli więc pracodawca nie przystąpi do rozpowszechniania utworu – w ciągu 2 lat – i w dodatkowym wyznaczonym przez pracownika czasie, to – zgodnie z art. 12 ust. 2 p.a. – prawa autorskie należą do twórcy. Warunek ten zabezpiecza interesy pracownika – twórcy, wobec pracodawcy, który nie zdecydował się korzystać z przysługujących jemu uprawnień.

Jeżeli pracodawcą jest instytucja naukowa, to uprawnienie do utworu – zasadniczo rzecz biorąc – przysługuje jej. Dzieje się tak wtedy, gdy wynika to z uzgodnionego przeznaczania utworu lub zostało postanowione w umowie (art. 14 ust. 2 p.a.). Instytucji naukowej z mocy prawa przysługuje pierwszeństwo do opublikowania utworu naukowego pracownika – jeżeli w umowie nie postanowiono inaczej. W przypadku, kiedy instytucja naukowa skorzysta z uprawnień do publikacji, to twórcy przysługuje stosowne wynagrodzenie[2]. Warto podkreślić, że prawo autorskie przewiduje, że instytucja naukowa może korzystać – bez dodatkowego wynagrodzenia – z materiału naukowego zawartego w utworze pracownika oraz udostępniać go innym osobom.

Zgodnie z art. 16 p.a. prawa osobiste twórcy są chronione w czasie i nie podlegają zrzeczeniu się lub zbyciu. Prawo autorskie ogranicza możliwość przywłaszczania autorstwa cudzego dzieła oraz obowiązek wymieniania nazwiska lub pseudonimu twórcy na utworze [3]. Twórca w ramach swoich uprawnień autorskich ma prawo:

- do odstąpienia od umowy lub jej wypowiedzenia z uwagi na swoje istotne interesy (art. 56 ustawy p.a.),
- dokonywania zmian w utworze (art. 60 i 73 ustawy p.a.),
- decydowania o losach oryginału dzieła (art. 32 ust. 2 ustawy p.a.),
- żądania od nabywcy dzieła udostępnienia go, tak jak jest to niezbędne do wykonywania uprawnień autorskich (art. 52 ust. 3 ustawy p.a.).

Ochrona osobistych praw autora pozwala mu także żądać zaniechania działań, które zagrażają jego prawom autorskim oraz kiedy autorskie prawa osobiste zostały już naruszone. W tym przypadku twórca może żądać od osoby, która dopuściła się tego naruszenia, podjęcia czynności niezbędnych do usunięcia skutków [3, 4, 9]. Autor może również żądać: naprawienia wyrządzonej szkody, wydania uzyskanych korzyści czy zadośćuczynienia pieniężnego czy, złożenia publicznego oświadczenia[3].

1.3 PRAWO WŁASNOŚCI PRZEMYSŁOWEJ

Inny rodzaj praw chroni prawo własności przemysłowej. Zawiera ono stosowne regulacje odnoszące się do specjalnego rodzaju praw wyłącznych – wynikających z narodowego, międzynarodowego lub regionalnego ustawodawstwa – odnoszących się do:

[2] Prawo pierwszeństwa publikacji instytucji naukowej wygasa jednak, gdy w terminie 6 miesięcy - od dnia dostarczenia utworu przez pracownika - nie zawarto z nim umowy wydawniczej lub nie przystąpiono do rozpowszechniania utworu (w ciągu 2 lat, od jego przyjęcia).

[3] Warto dodać, że gdy Jeżeli sprawca dokonał naruszenia w ramach prowadzonej działalności gospodarczej, uprawniony autor może domagać się wpłaty odpowiedniej sumy na Fundusz Promocji Twórczości.

projektów wynalazczych, wzorów użytkowych i przemysłowych, znaków towarowych, oznaczeń geograficznych i topografii układów scalonych.

Zasadniczą podstawą prawną wymienionych praw wyłącznych jest ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (dalej – p.w.p)[4]. Na podstawie art. 25 p.w.p można – ogólnie rzecz biorąc – wskazać, że wynalazek jest nowym rozwiązaniem z zakresu techniki, które dotychczas nie zostało opatentowane i nadaje się do przemysłowego stosowania, a więc na jego podstawie może być uzyskiwany wytwór lub może on być wykorzystywany sposób – w rozumieniu technicznym – w jakiejkolwiek działalności przemysłowej, nie wykluczając rolnictwa [10]. Warto dodać, że wynalazek może być produktem lub procesem dostarczającym nowego sposobu wykonywania czegoś, lub propozycją nowego rozwiązania technicznego problemu.

Ustawodawca wskazał również w ustawie p.w.p przykłady rozwiązań, których nie uważa się za wynalazki. Przede wszystkim chodzi o takie, które nie mają technicznego charakteru lub nie nadają się do przemysłowego stosowania (art. 28 p.w.p). Oprócz wprowadzenia tych ograniczeń istnieje kategoria wynalazków pozbawionych zdolności patentowej, a więc ochrony praw [11]. Spełniają one wszelkie przesłanki wynalazku, ale biorąc pod uwagę takie względy jak np. sprzeczność: z porządkiem publicznym, dobrymi obyczajami, zasadami słuszności i moralności itp. nie są one chronione, na podstawie art. 29 p.w.p [12][5]. Własność wynalazku chroniona jest poprzez uzyskanie patentu, uprawniającego do wyłącznego korzystania z niego w sposób zarobkowy lub zawodowy na całym obszarze Polski w ciągu 20 lat od daty zgłoszenia w Urzędzie Patentowym.

Szczególnym rodzajem wynalazków, które mają znaczenie dla organizacji są wynalazki pracownicze. Prawo do uzyskania uprawnień – wynikających ze stosunków w zakresie wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych i topografii układów scalonych – przysługuje zasadniczo twórcy. Uregulowała to ustawa p.w.p w art. 11 ust. 1, postanawiając, że prawo w zakresie własności przemysłowej należy do twórcy. W ust. 3, 4 i 5 tego art. zastrzeżono jednak inaczej, dając uprawnienia do praw ochronnych przedsiębiorcy. Sytuacje, w których tak jest, w stosunku pracy lub podczas realizacji innej umowy, określa wyczerpująco art. 11 ust. 3 i 5 p.w.p. Oznacza to, że prawo do patentu przysługuje przedsiębiorcy – z mocy ustawy – jedynie wtedy, kiedy [7]:

- twórca dokonał wynalazku w wyniku wykonywania przez niego obowiązków w ramach stosunku pracy,
- realizowano inną umowę,
- strony nie postanowiły inaczej.

Zgodnie z takim ujęciem uprawnień stron stosunku pracy, prawo do wynalazków dokonywanych przez pracownika przysługuje pracodawcy. Istnieje jednak możliwość zawarcia umowy, wyłączającej taką ewentualność. Możliwość odstępstwa od zasady wyrażonej w art. 11 ust. 3 p.w.p umożliwia jego zdanie drugie. Zgodnie z tym postanowieniem pracodawca i pracownik - jako strony stosunku prawnego – mają prawo do ustalenia inaczej niż w ustawie, a więc przyjąć, że prawo do patentu będzie przysługiwało

[4] DzU z 2003. r. Nr 119, poz. 1117 ze zm.

[5] W szczególności chodzi tu o wynalazki dotyczące np. sposobów leczenia ludzi i zwierząt metodami chirurgicznymi lub terapeutycznymi oraz sposoby diagnostyki stosowane na ludziach lub zwierzętach itp.

twórcy [12].

Innym przypadkiem, który ogranicza prawa twórcy jest sytuacja, kiedy pracownik dokonuje wynalazku poza zakresem swoich obowiązków w ramach stosunku pracy, ale dzięki pomocy pracodawcy. Ustawa p.w.p przyjęła, że jeżeli pomoc ta ma szczególny charakter, a nie powszechnie dostępny, to nie stosuje się w pełni zasady pierwszeństwa twórcy [13]. Art. 11 ust. 5 p.w.p, odnosząc się do takiej sytuacji wskazuje, że – choć pracownik uzyskuje prawo do patentu, wzoru użytkowego albo wzoru przemysłowego – to jednak pracodawca może korzystać z nich we własnym zakresie, czyli wykorzystywać uprawnienie w praktyce, w każdy sposób, zgodnie z jego przeznaczeniem. W tym układzie samo prawo własności intelektualnej przysługuje zarówno pracownikowi jako twórcy, który także może korzystać ze swojego wynalazku bez ograniczeń – jak i pracodawcy. W praktyce może to powodować kolizje uprawnień obu podmiotów, toteż warto je rozwiązać umownie, określając zakres uprawnień stron [13].

Pracodawca nie uzyska jednak prawa do wynalazku, wzoru użytkowego albo z rejestracji wzoru przemysłowego w sytuacji, kiedy pracownik nabędzie do nich stosowne uprawnienia. Dotyczy to sytuacji, kiedy pracownik nie wykonuje obowiązków ze stosunku pracy lub innej umowy. Podobnie będzie, jeżeli pracownik uzyska takie prawa już po ustaniu stosunku pracy. Zagadnienia prawa do patentu mogą pojawić się także, w sytuacji gdy pracownik dokona wynalazku na podstawie umowy pomiędzy przedsiębiorcami. Zgodnie z art. 11 ust. 4 p.w.p, jeżeli umowa jest wykonywana na zlecenie jednego z nich, to mogą oni ustalić komu będzie przysługiwało prawo do własności intelektualnej, o którym mówi art. 11 ust. 1. Pracodawca w takiej sytuacji – inaczej niż w przypadku, gdy pracownik jest zatrudniony u jednego pracodawcy – może bowiem uzyskać prawo jedynie na podstawie stosownej umowy.

Inną kategorią z zakresu własności intelektualnej – odnoszącą się do działalności gospodarczej – są wzory użytkowe, zgodnie z treścią art. 94 ustawy p.w.p, Stanowią one nowe i użyteczne rozwiązanie o charakterze technicznym, dotyczące kształtu, budowy i zestawienia przedmiotu o trwałej postaci. Wzór użytkowy nie jest jednak rozwiązaniem tak doniosłym jak wynalazek. Jego właściwością jest to, że powinien on być rozwiązaniem użytecznym, pozwalającym na osiągnięcie celu mającego praktyczne znaczenie przy wytwarzaniu lub korzystaniu z wyrobów [14]. Zasadniczym wymogiem powstania wzoru użytkowego jest zatem możliwość praktycznego zastosowania, a także aby przynosił on określone korzyści – w odniesieniu do stanu techniki istniejącego przed jego zgłoszeniem [15]. Na wzór użytkowy może być udzielone prawo ochronne, które umożliwia uprawnionemu z rejestracji wyłączne korzystanie z niego w sposób zarobkowy lub zawodowy na całym obszarze Rzeczypospolitej Polskiej, przez dziesięć lat od daty dokonania zgłoszenia (art. 95 ust. 3 p.w.p).

Organizacja może także uzyskać prawo do ochrony wyglądu towaru, co zapewnia posiadanie wzoru przemysłowego. Wzór przemysłowy stanowi nową i posiadającą indywidualny charakter postać wytworu lub jego części – która wynika z nadania mu ich w szczególności poprzez zastosowanie określonych cech linii, konturów, kształtów, kolorystykę, strukturę lub materiał wytworu oraz przez jego ornamentację. Według art. 102 ust. 2 ustawy p.w.p takim wytworem jest każdy przedmiot stworzony w sposób przemysłowy lub

rzemieślniczy, obejmujący w szczególności opakowanie, symbole graficzne oraz kroje pisma typograficznego, z wyłączeniem programów komputerowych. Za wytwór przemysłowy ustawodawca uważa także przedmiot składający się z wielu wymienialnych części składowych umożliwiających jego rozłożenie i ponowne złożenie oraz część składową (jeżeli po jej włączeniu do wytworu złożonego pozostaje widoczna w trakcie jego zwykłego używania). Wytworem może być także część składowa, jeżeli może być przedmiotem samodzielnego obrotu. Należy wskazać jako istotną cechę wzoru użytkowego jego wygląd, a więc to jak wygląda jego postać zewnętrzna [11]. Wzór przemysłowy powinna cechować wielokrotna powtarzalność, a więc możliwość przemysłowej stosowalności, tak jak w przypadku wynalazków [11]. Tym samym prawna ochrona wzoru jednorazowego nie występuje w praktyce. Również w rzeczywistości nie wszystkie wzory przemysłowe, podobnie jak wynalazki, mogą być chronione prawem. Dotyczy to w szczególności takich – jak wskazuje art. 107 p.w.p, których wykorzystywanie byłoby sprzeczne z porządkiem publicznym lub dobrymi obyczajami. Na wzór przemysłowy możliwe jest udzielenie prawa z rejestracji, które daje prawo wyłącznego korzystania z wzoru przemysłowego w sposób zarobkowy lub zawodowy na całym obszarze Rzeczypospolitej Polskiej. Prawa z rejestracji wzoru udziela się w sumie na 25 lat od daty dokonania zgłoszenia w Urzędzie Patentowym (podzielone na pięcioletnie okresy).

Kolejnym dobrem intelektualnym prawa własności przemysłowej jest, zgodnie z art. 120 ust. 1 i 2 ustawy p.w.p znak towarowy. Stanowi on każde oznaczenie, które można przedstawić w sposób graficzny, jeżeli oznaczenie takie nadaje się do odróżnienia towarów jednego przedsiębiorstwa od towarów innego przedsiębiorstwa. Takim oznaczeniem może być np. wyraz, rysunek, ornament, kompozycja kolorystyczna, forma przestrzenna, w tym forma towaru lub opakowania, a także melodia lub inny sygnał dźwiękowy. Na znak towarowy może być również udzielone prawo ochronne, podobnie jak w przypadku innych przedmiotów chronionych przez prawo własności przemysłowej. Jednak nie zawsze tak się dzieje, zgodnie z art. 129 ust. 1 p.w.p nie udziela się ochrony znakom, które nie mogą być znakiem towarowym i nie mają dostatecznych znamion odróżniających oznaczenia (np. nie nadają się do odróżniania w obrocie towarów, dla których zostały zgłoszone, składają się wyłącznie z elementów mogących służyć w obrocie do wskazania w szczególności rodzaju towaru, jego pochodzenia, jakości, ilości, wartości, przeznaczenia, sposobu wytwarzania, składu, funkcji lub przydatności, czy też weszły do języka potocznego lub są zwyczajowo używane w uczciwych i utrwalonych praktykach handlowych), zgodnie z art. 129 ust. 2 p.w.p. Ustawa p.w.p wprowadza także zakazy bezwzględne udzielania prawa na znak towarowy. Określa je art. 131 p.w.p i dotyczą np. znaków, których używanie: narusza prawa osobiste lub majątkowe osób trzecich, byłoby sprzeczne z porządkiem publicznym lub dobrymi obyczajami, mogłoby wprowadzać odbiorców w błąd, w szczególności co do charakteru, właściwości lub pochodzenia geograficznego towaru itd.

Zakazem względnym ochrony ustawodawca natomiast objął w art. 132 p.w.p sytuacje, w których znak jest identyczny lub podobny np. do zarejestrowanego oznaczenia geograficznego, chyba że zgłaszający jest uprawniony do używania tego oznaczenia, a udzielenie prawa ochronnego na znak towarowy nie ograniczy nadmiernie możliwości używania zarejestrowanego oznaczenia geograficznego przez innych uprawnionych itp.

Zakazem względnym objęta jest także sytuacja, gdy zgłoszony znak jest identyczny ze znakiem towarowym zarejestrowanym lub zgłoszonym do rejestracji, kiedy inna osoba uzyskała wcześniej pierwszeństwo na rzecz dla identycznych towarów[6].

Następstwem uzyskania prawa ochronnego na znak towarowy jest możliwość wyłącznego używania tego znaku towarowego w sposób zarobkowy lub zawodowy na całym obszarze Polski przez okres 10 lat od daty zgłoszenia. Okres ten może być przedłużony na kolejne takie same okresy.

Kolejny interesujący nas przedmiot ochrony, to oznaczenia geograficzne. Są to – zgodnie z art. 174 ust. ustawy p.w.p – oznaczenia słowne odnoszące się bezpośrednio lub pośrednio do nazwy miejsca, miejscowości, regionu lub kraju (teren), które identyfikują towar jako pochodzący z tego terenu, jeżeli określona jakość, dobra opinia lub inne cechy towaru są przypisywane prze-de wszystkim pochodzeniu geograficznemu tego towaru. Oznaczeniami geograficznymi są np. nazwy regionalne jako oznaczenia służące do wyróżniania towarów, oznaczenia pochodzenia, np. z regionu jako oznaczenia służące do wyróżniania towarów itd. Spełniają one funkcję informacyjną, gwarancyjną i marketingową. Podobnie jak na inne prawa własności przemysłowej może być na nie wydane prawo z rejestracji, które daje bezterminową ochronę [6].

Ostatnie z intersujących nas praw ochronnych, zgodnie z art. 196 ust. 1 p.w.p, to topografie układu scalonego. Stanowią one rozwiązanie polegające na przestrzennym, wyrażonym w dowolny sposób, rozplanowaniu elementów, z których co najmniej jeden jest elementem aktywnym, oraz wszystkich lub części połączeń układu scalonego. W ust. 2 tego art. wskazano, że przez układ scalony rozumie się jednowarstwowy lub wielowarstwowy wytwór przestrzenny, utworzony z elementów z materiału półprzewodnikowego tworzącego ciągłą warstwę, ich wzajemnych połączeń przewodzących i obszarów izolujących, nierozdzielnie ze sobą sprzężonych, w celu spełniania funkcji elektronicznych.

Podobnie jak na pozostałe prawa, także na topografię udzielane jest prawo z rejestracji, pod warunkiem, że jest ona oryginalna. Topografią oryginalną jest taka, która jest wynikiem pracy intelektualnej twórcy i nie jest powszechnie znana w chwili jej powstania. Natomiast nie można udzielić prawa z rejestracji na topografię jednoznacznie wynikającą z funkcji układu scalonego, w którym jest stosowana (art. 198-199 p.w.p). Zgodnie z art. 200 uprawnionym do uzyskania prawa z rejestracji topografii jest twórca, jego następca prawny albo osoba, z którą twórca jest związany stosunkiem pracy bądź inną umową, na podstawie której udzielano twórcy pomocy przy powstaniu topografii[7].

Uprawnienia z rejestracji dotychczas wskazanych praw wyłącznych obejmują nie tylko swobodne ich używanie, ale także ochronę w razie naruszenia praw. Pozwala ona, kiedy nastąpiło naruszenie prawa, uprawnionemu na skorzystanie z przysługujących roszczeń. Mogą to być roszczenia o: zaniechanie naruszania, wydanie bezpodstawnie uzyskanych korzyści, naprawienie szkody, podanie do publicznej wiadomości (całości lub części wyroku sądowego) lub informacji o orzeczeniu, zapłatę określonej sumy na rzecz uprawnionego [16].

[6] Jest to oczywisty zakaz ochrony znaków identycznych ze znakami już używanymi, dla tych samych towarów
[7] Prawo z rejestracji topografii wygasa po piętnastu latach od jej dokonania i utrwalenia, jeżeli okres ten upływa wcześniej niż okres, na jaki zostało udzielone prawo z rejestracji, a topografia nie była w tym czasie wykorzystywana w celach handlowych (art. 221 ust. 2 p.w.p).

1.4 TAJEMNICA PRZEDSIĘBIORSTWA

Każdy rodzaj działalności gospodarczej łączy się nierozerwalnie z pozyskiwaniem, tworzeniem czy też wykorzystywaniem informacji, które mają dla organizacji charakter poufny. Jak wiadomo w hierarchii wiedzy informacja – rozumiana jako zinterpretowane dane – stanowi niezbędny element składowy wiedzy w organizacji [17]. Wiedza pozostająca w dyspozycji przedsiębiorstwa powinna być odpowiednio zabezpieczona, a jej ochrona powinna mieć istotne znaczenie z punktu widzenia interesów przedsiębiorstwa. Wiedza będąca w dyspozycji organizacji może także stanowić jej tajemnicę związaną z ochroną określonych informacji, które nie zamierza ona ujawniać np. ogłowi zatrudnionych czy kontrahentom. Ochrona tajemnicy przedsiębiorstwa jest także przedmiotem regulacji prawnych, które mają znaczenie dla zapewnienia swobody działania przedsiębiorców, dokonujących w szczególności inwestycji w działalność innowacyjną i gospodarczą.

Zagadnienia prawne dotyczące ochrony informacji nieujawnionych odnoszą się – zasadniczo rzecz biorąc – do zapobiegania by informacje, które posiada organizacja nie zostały ujawnione, a także nabyte lub użyte bez jej zgody przez innych uczestników obrotu gospodarczego w sposób sprzeczny z uczciwymi praktykami gospodarczymi, a więc z nieuczciwą konkurencją. W obowiązującym prawie zagadnienia informacji nieujawnionych uregulowała ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (dalej – z.n.k),[8] wprowadzając pojęcie „tajemnicy przedsiębiorstwa", której naruszenie stanowi czyn nieuczciwej konkurencji w rozumieniu przepisów ustawy. Zgodnie z treścią art. 3 ustawy z.n.k czynem nieuczciwej konkurencji jest działanie sprzeczne z prawem lub dobrymi obyczajami, jeżeli zagraża ono lub narusza interes innego przedsiębiorcy lub klienta. Jak wskazuje art. 3 ust. 2 z.n.k czynami nieuczciwej konkurencji są w szczególności: wprowadzające w błąd oznaczenie przedsiębiorstwa, fałszywe lub oszukańcze oznaczenie pochodzenia geograficznego towarów albo usług, wprowadzające w błąd oznaczenie towarów lub usług, naruszenie tajemnicy przedsiębiorstwa.

Na podstawie treści art.11 ust. 4 ustawy z.n.k można wskazać, że przez tajemnicę przedsiębiorstwa rozumie się informacje wobec, których przedsiębiorca podjął niezbędne działania w celu zachowania ich w poufności. Dotyczy to informacji:

- nieujawnionych do wiadomości publicznej,
- technicznych, technologicznych, organizacyjnych przedsiębiorstwa,
- posiadających wartość gospodarczą.

Naruszenie tajemnicy przedsiębiorstwa, biorąc pod uwagę regulację zawartą w art. 11 ust. 1 ustawy z.n.k, polega na określonych działaniach zagrażających lub naruszających interes przedsiębiorcy, do których należy:

- przekazanie, ujawnianie lub wykorzystanie cudzych informacji stanowiących tajemnicę przedsiębiorstwa,
- nabycie od osoby nieuprawnionej cudzych informacji stanowiących tajemnicę przedsiębiorstwa.

Specyficznym rodzajem informacji mogących stanowić tajemnicę przedsiębiorstwa są takie, które należą do kategorii know-how, a więc – zasadniczo rzecz biorąc – obejmujące

[8] Dz. U. z 2003 r. nr 153, poz. 1503 ze zm.

zagadnienia dotyczące wiedzy nieujawnionej. Nie zostały one dotąd uregulowane bezpośrednio w prawie polskim. W sumie tylko ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych[9] w art. 21 ust. 1 punkt 1 wskazując kwestie przedmiotu opodatkowania dotyczącego odsetek, z praw autorskich lub praw pokrewnych, z praw do projektów wynalazczych, znaków towarowych i wzorów zdobniczych, w tym również ze sprzedaży tych praw, z należności za udostępnienie tajemnicy receptury lub procesu produkcyjnego, za użytkowanie lub prawo do użytkowania urządzenia przemysłowego, w tym także środka transportu, urządzenia handlowego lub naukowego – wskazuje na know-how jako informacje związane ze zdobytym doświadczeniem w dziedzinie przemysłowej, handlowej lub naukowej Można więc uznać, że know-how – niezależnie od tego, czy podlegają one opatentowaniu czy nie – są informacjami związanymi ze zdobytym doświadczeniem w dziedzinie przemysłowej, handlowej lub naukowej, stanowiąc całokształt nieujawnionych informacji technicznych, obejmujących także tajemnice receptury lub procesu produkcyjnego. Informacje te pozostają we władaniu organizacji, która je wykorzystuje do przemysłowego wytwarzania produktu lub tworzenia technologii produkcji [18, s. 25].

PODSUMOWANIE

Polskie prawo zawiera wiele regulacji obejmujących różne zagadnienia, odnoszące się do wytworów ludzkiego umysłu, które mają wartość niematerialną. Zagadnienia te mają dość rozbudowany zakres ochrony prawnej i obejmują wiele środków prawnych. O zasadniczym kształcie ochrony własności intelektualnej decyduje ustawodawca, wprowadzając różnorodne kryteria zabezpieczenia praw ochronnych. W szczególności przyjął zasadę kumulatywnej ochrony przedmiotów objętych ochroną. Oznacza to, że w razie, gdy dany stan faktyczny obejmuje regulację różnych ustaw, składających się na system prawnej ochrony własności intelektualnej, to można je wszystkie zastosować. W ten sposób następuje wzmocnienie ochrony.

Najprostszym sposobem ochrony dóbr niematerialnych jest utrzymywanie w tajemnicy ich stanu posiadania informacji nieujawnionych, którą można zawsze stosować, obok innych środków ochrony prawnej. Wymaga ona zachowania minimalnych warunków jej spełnienia, które przewidziano w przepisach prawa. Także w zakresie wzorów przemysłowych, które nie zostały zarejestrowane, mimo braku tego rodzaju ochrony, funkcjonuje pewna ochrona.[10] Mimo, że organizacja ma do dyspozycji wiele narzędzi prawnej ochrony własności intelektualnej, to jednak samo istnienie regulacji prawnych nie wystarczy. Prawna ochrona własności intelektualnej przedsiębiorstwa i wiedzy chronionej wymaga zapewnienia stosownych procedur. Chcąc właściwie wykorzystać dostępne rozwiązania prawne, a także spowodować, by posiadana wiedza nie traciła znaczenia rozwojowego, organizacja powinna podjąć stosowne działania w zakresie zarządzania własnością intelektualną, mające na celu ochronę własnego potencjału intelektualnego. Ustanowiona prawna ochrona własności intelektualnej to bowiem dopiero jeden z elementów całego procesu [19]. W szczególności

[9] Dz. U z 2011 nr 74, poz. 397 ze zm.
[10] Trwa ona 3 lata, bez potrzeby spełniania wymogów rejestracji.

konieczne jest wdrożenie przez organizację reguł zarządzania własnością intelektualną. Warto zwrócić uwagę, ze powinien on mieć charakter wieloetapowy, a więc rozpoczynać się z momentem jej powstania i trwać do komercjalizacji lub archiwizacji, a także być spójny z podstawowymi funkcjami zarządzania i obszarami działalności przedsiębiorstwa.

LITERATURA

1. J. R. Antoniuk [w:] P. Horosz (red) Prawne podstawy przedsiębiorczości. Warszawa 2009.
2. M. Załucki [w:] M. Załucki (red.) Prawo własności intelektualnej. Warszawa 2008.
3. J. Barta, R. Markiewicz, Prawo autorskie. Warszawa 2000.
4. R. Golat, Prawo autorskie i prawa pokrewne. Warszawa 2011.
5. J. Barta, M. Czajkowska-Dąbrowska, Z. Ćwiąkalski, R. Markiewicz, E. Traple, Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Zakamycze 2005.
6. P. Stec [w:] P. Stec (red.), Ochrona własności intelektualnej. Bydgoszcz-Opole-Gliwice 2011.
7. M. Baron-Wiaterek, Środki prawne ochrony własności intelektualnej w stosunkach pracy. [w:] J. Pyka (red.), Nowoczesność przemysłu i usług. Katowice 2012.
8. G. Michniewicz, Ochrona własności intelektualnej. Warszawa 2011.
9. P. Ślęzak, Prawo autorskie. Podręcznik dla studentów szkół filmowych i artystycznych. Katowice 2008.
10. J. Sieńczyło-Chlabicz (red.), Prawo własności intelektualnej. LexisNexis, 2009.
11. A. Szewc, [w:] A. Szewc, G. Jyż, Prawo własności przemysłowej. Warszawa 2011.
12. M. du Vall, [w:] E. Nowińska, U. Promińska, M. du Vall, Prawo własności przemysłowej. Warszawa 2010.
13. J. Barta, R. Markiewicz, Własność intelektualna w szkołach wyższych i instytucjach naukowych. Warszawa 1993.
14. T. Cygan (red.), W. Cygan, M. Holeksa, Ochrona własności intelektualnej w pigułce. Katowice 2010.
15. A. Tischner [w:] P. Kostański (red.) Prawo własności przemysłowej. Komentarz, Warszawa 2010.
16. A. Szewc, Naruszenie własności przemysłowej. Warszawa 2003.
17. G. Probst, S. Raub, K. Romhardt, Zarządzanie wiedzą w organizacji. Kraków 2002.
18. R. Krasnodębski [w:] M. Ślifrczyk, F. Świtała, R. Krasnodębski, G.P. Dźwigała, P. Karwat, Z. Huszcz, Ustawa o podatku dochodowym od osób prawnych. Komentarz, Warszawa 2007.
19. A. Tomtas-Anders, Więcej niż ochrona. „Biuletyn Własności Intelektualnej dla Przedsiębiorców", Nr 3 z 2010.

PODSTAWY PRAWNE ZARZĄDZANIA WŁASNOŚCIĄ INTELEKTUALNĄ W ORGANIZACJI

Streszczenie: *Zasadnicze ramy ochrony własności intelektualnej uregulowane w polskim ustawodawstwie obejmują wiele środków prawnych. Główne narzędzia służące ochronie interesów pracodawcy zawarto w zespole norm składających się na prawo własności intelektualnej. Regulacje z tego zakresu zawierają istotne rozwiązania pozwalające chronić własność niematerialną przedsiębiorstwa. Jednak mimo, że organizacja ma do dyspozycji wiele narzędzi prawnej ochrony własności intelektualnej, to jednak samo prawo nie wystarczy. Konieczne jest zapewnienie stosownych procedur w zakresie zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, tak by nie traciła ona znaczenia*.

Słowa kluczowe: *własność intelektualna, polskie prawodawstwo, procedury w zakresie zarządzania własnością intelektualną*

LEGAL BASIS INTELLECTUAL PROPERTY IN OF MANAGEMENT IN THE ORGANIZATION

Abstract: *The basic framework for the protection of intellectual property governed by Polish law includes many remedies. The main tools to protect the interests of employers included in a team consisting of standards for intellectual property rights. The regulations in this area contain important solutions to protect intangible property company. However, despite the fact that the organization has at its disposal a number of tools the legal protection of intellectual property, it is the same right is not enough. It is necessary to ensure that appropriate procedures for the management of intellectual property in the enterprise, so as not to lose the developmental significance of it.*

Key words: *intellectual property, the Polish legislation, the procedures in the management of intellectual property*

dr hab. Małgorzata BARON-WIATEREK, prof. Pol. Śl.
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania i Administracji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: mbwiaterek@polsl.pl

2

WĘGIEL KAMIENNY W POLSCE – EKSPORT, IMPORT, NOWE MOŻLIWOŚCI

2.1 WPROWADZENIE

Zużycie energii pierwotnej w 27 krajach Unii Europejskiej kształtuje się na poziomie 2,4 mld ton jednostek paliwa umownego, z czego [5]:

- 37% energii pierwotnej pochodzi z ropy naftowej,
- 24% z gazu ziemnego,
- 18% z węgla (kamiennego i brunatnego),
- 14% to energia jądrowa,
- 7% z odnawialnych źródeł energii.

Przewiduje się, że w ramach Unii Europejskiej węgiel utrzyma swoją rolę na rynku energetycznym, co wynika z następujących faktów:

1. Unia Europejska posiada ograniczone zasoby nośników energetycznych. Na obszarze UE zlokalizowane są zasoby ropy naftowej, gazu oraz węgla kamiennego i węgla brunatnego, przy czym żywotność dwóch pierwszych nośników energii oceniana jest na około 25 lat, natomiast węgla przy obecnym stanie rozpoznania zasobów na około100 lat.
2. W okresie ostatnich dwóch lat wzrosły prawie dwukrotnie ceny ropy naftowej oraz gazu. Przewiduje się, że przy wzrastającym światowym zapotrzebowaniu na ropę i gaz, wysokie ceny tych nośników będą prawdopodobnie się utrzymywać.

Należy wziąć pod uwagę, iż mimo licznie pojawiających się zapowiedzi radykalnego zwiększenia zapotrzebowania na węgiel w krajach Unii Europejskiej, nie ma obecnie żadnego oficjalnego dokumentu potwierdzającego ten wzrost. Unia Europejska jako priorytet stawia ochronę środowiska i ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Dlatego też, nie można się spodziewać zbyt wielkiego wzrostu wykorzystania węgla w najbliższych latach. Analizując politykę Unii Europejskiej można wnioskować, iż problem dywersyfikacji źródeł energii oraz zwiększenia zapotrzebowania na energię elektryczną kraje członkowskie będą rozwiązywać przez zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz energii jądrowej, a także przez podnoszenie sprawności w funkcjonujących systemach energetycznych i poszukiwania technologii tzw. czystego spalania węgla.

Jedynymi krajami producentami węgla kamiennego w Unii Europejskiej są: Czechy (produkcja roczna rzędu 14 mln ton), Hiszpania (ok. 13 mln ton), Niemcy (ok. 29 mln ton), Polska (ok. 80 mln t.), Wielka Brytania (ok. 28 mln ton).

Polska jest największym producentem węgla kamiennego w Unii Europejskiej. W 2010r. w ramach wywozu do krajów Unii Europejskiej oraz poza kraje UE sprzedano około 11 mln ton węgla. Polscy producenci sprzedają przede wszystkim węgiel energetyczny, stanowiący ok. 86% wywozu polskiego węgla ogółem na rynki unijne (i nie tylko). Produkcja węgla kamiennego w Polsce stanowi ponad 50% produkcji unijnej, przy czym w przypadku węgla energetycznego jest to ok. 59%, natomiast węgla koksowego ok. 39%. Polska jest drugim, po Niemczech, producentem węgla koksowego w Unii Europejskiej.

Rola polskiego węgla kamiennego w Unii Europejskiej zależeć będzie od polskich producentów. Jedynie utrzymanie odpowiedniego poziomu kosztów pozwoli na konkurowanie na wspólnym rynku Unii Europejskiej z węglem importowanym przez kraje UE z innych kierunków oraz na konkurowanie z innymi nośnikami energii.

2.2 UDZIAŁ WĘGLA KAMIENNEGO W ZAPEWNIENIU BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO KRAJU

Dominującym paliwem do produkcji energii elektrycznej w Polsce jest węgiel. Pochodzi z niego około 95% produkowanej energii elektrycznej, przy czym w ogólnym bilansie produkcji energii elektrycznej około 55% to produkcja energii z węgla kamiennego, około 40% – produkcja energii z węgla brunatnego [1]. Można przyjąć, iż w perspektywie najbliższych lat nie nastąpią znaczące zmiany w strukturze nośników do produkcji energii elektrycznej.

Koszt węgla kamiennego kształtuje się na poziomie 18-20% całkowitego kosztu energii elektrycznej (od 300 do 360 PLN/MWh). Z uwagi na konieczność poniesienia wysokich nakładów na inwestycje zarówno w sektorze energetycznym, jak również w sektorze górnictwa węgla kamiennego, w najbliższych latach może nastąpić znaczący wzrost cen energii elektrycznej. Wzrost kosztów produkcji węgla kamiennego, a w konsekwencji cen energii elektrycznej, wynikać będzie również z dalszego zwiększania głębokości eksploatacji, jak również konieczności ograniczenia negatywnego oddziaływania działalności górniczej na środowisko.

Cena energii elektrycznej produkowanej z węgla należy obecnie do najniższych w porównaniu do energii pochodzącej z innych nośników. Uwzględniając światową sytuację na rynkach ropy naftowej oraz gazu ziemnego cena energii elektrycznej z węgla w średniej perspektywie czasowej, w porównaniu do ceny energii elektrycznej pochodzącej z innych nośników, nadal będzie należała do najniższych.

Podobnie jest w przypadku ceny ciepła produkowanego z węgla. Jego cena jest niższa od ceny ciepła produkowanego z innych nośników (tabela 2.1). Średnia cena wytworzonego ciepła została obliczona z 95% wszystkich przedsiębiorstw posiadających koncesje na działalność ciepłowniczą. Natomiast średnia cena wyznaczona została z następującej zależności:

$$\frac{\textit{przychód ze sprzedaży wytworzonego ciepła}\ [\text{tys. PLN}]}{\textit{ilość sprzedanego ciepła}\ [\text{GJ}]}$$

Aby zrealizować cele stawiane przed systemem bezpieczeństwa energetycznego kraju, który w znaczącym stopniu oparty jest o węgiel kamienny, niezbędne jest podejmowanie długofalowych działań zmierzających do ograniczenia dynamiki narastania kosztów wydobycia węgla.

Tabela 2.1 Średnia cena ciepła wytworzonego z różnych rodzajów paliw (bez usługi przesyłowej)

Rodzaj paliwa	Średnia cena wytworzonego ciepła w PLN/GJ
Węgiel kamienny	22,61
Węgiel brunatny	17,07
Olej opałowy lekki	53,08
Olej opałowy ciężki	23,75
Gaz ziemny wysokometanowy	32,99
Biomasa	23,82
Biogaz	22,95
Odpady komunalne	35,15

Źródło: Opracowanie statystyczne „Energetyka cieplna w liczbach – 2005" (Urzędu Regulacji Energetyki)

2.3 EKSPORT POLSKIEGO WĘGLA KAMIENNEGO

Pod koniec lat siedemdziesiątych XX wieku Polska była potęgą górnictwa węgla kamiennego. Od końca II wojny światowej aż do roku 1980 wydobycie węgla kamiennego systematycznie wzrastało, osiągając swoje apogeum w 1980 roku – wydobycie wynosiło wówczas ponad 200 mln ton. Polska była znaczącym eksporterem węgla kamiennego.

Po roku 1980 wydobycie zaczęło systematycznie spadać, by pod koniec pierwszej dekady XXI wieku osiągnąć poziom 76 mln ton. Pomimo spadku wydobycia trudno było przewidzieć, że Polska stanie się importerem węgla. Niestety stało się to faktem – Polska stała się importerem węgla. Import węgla od kilku lat systematycznie wzrasta i w roku 2008 po raz pierwszy w historii przekroczył eksport.

Na ten stan miało wpływ wiele czynników, do których możemy zaliczyć:

- niedoinwestowanie górnictwa,
- schodzenie z eksploatacją na coraz większe głębokości,
- postrzeganie górnictwa jako branży schyłkowej,
- negatywny wpływ na środowisko naturalne,
- wzrost zagrożeń naturalnych,
- wzrost kosztów wydobycia,
- pogarszanie się warunków geologiczno-górniczych,
- naturalne odejście doświadczonej kadry inżynieryjno-technicznej,
- brak wykwalifikowanej kadry.

To wszystko niewątpliwie (i nie tylko) złożyło się na załamanie się eksportu polskiego węgla kamiennego.

Trudno przewidzieć czy i kiedy nastąpi zmiana tej niekorzystnej dla polskiego górnictwa węgla kamiennego tendencji. Można próbować przewidzieć ewentualne kierunki zmian na podstawie sytuacji handlu węglem na przestrzeni ostatnich lat.

Jak już wspomniano, wydobycie węgla kamiennego systematycznie spada. W ostatnich pięciu latach (2006-2010) zanotowany został spadek wydobycia o ponad 18 mln ton, co stanowi zmniejszenie wydobycia o około 20%. Tyle w 2005 roku wynosił eksport, przy czym dotyczy to tylko węgla energetycznego, gdyż całkowity eksport węgla kamiennego ogółem, czyli

energetycznego i koksującego wyniósł wtedy 20,8 mln ton [3].

Rozpatrując problem zmniejszenia wydobycia oddzielnie dla węgla energetycznego i koksującego, to spadek wydobycia węgla energetycznego wyniósł w analizowanym okresie ponad 14 mln ton, co przekłada się na zmniejszenie wydobycia o około 17%.

Natomiast w przypadku węgla koksującego, spadek wydobycia w wartościach bezwzględnych jest znacznie mniejszy, to jednak procentowo w stosunku do roku 2006 zmniejszył się w roku 2010 aż o 38%.

Polska, kiedyś jeden z głównych światowych eksporterów węgla, nadal sprzedaje ten surowiec – niemniej jednak nie są to już tak znaczące ilości.

I tak, w roku 2005 nasz eksport wyniósł 20,8 mln ton, rok później (2006) wyniósł już tylko 15,8 mln ton. Następne lata to dalszy spadek eksportu polskiego węgla: w roku 2007 wyniósł 11,8 mln ton, natomiast w roku 2008 osiągnął wartość 7,8 mln ton. Spadki te dotyczą tak węgla energetycznego jak i koksującego [3, 6].

Zmniejszenie ilości eksportowanego węgla energetycznego z 17,6 mln ton do 6,6 mln ton w latach 2006 do 2008 to spadek eksportu o ponad 60%. Nie lepiej przedstawia się sytuacja węgla koksującego – tutaj spadek w analogicznym okresie wyniósł z 3,2 mln ton do 1,7 mln ton, co stanowi prawie 50%.

Naszym największym odbiorcą węgla kamiennego energetycznego od lat są Niemcy, w dalszej kolejności Czesi i Austriacy, choć widać tutaj wyraźnie tendencję spadkową. W tabeli 2.2 przedstawiono kraje oraz ilość, do których eksportujemy węgiel energetyczny (dotyczy krajów UE – lata 2008-2010) [6].

Tabela 2.2 Eksport węgla energetycznego z Polski do krajów UE

Lp.	Kraj	Węgiel energetyczny w tys. ton		
		2008	2009	2010
1	Austria	906,4	852,9	428,3
2	Belgia	0,9	78,8	216,0
3	Czechy	395,1	253,1	227,8
4	Dania	151,0	81,5	441,2
5	Finlandia	87,9	223,7	225,1
6	Francja	-	357,7	582,8
7	Hiszpania	-	-	7,2
8	Holandia	0,9	165,0	72,9
9	Irlandia	265,8	240,1	245,0
10	Litwa	3,6	0,2	-
11	Niemcy	3553,3	2630,7	4246,5
12	Portugalia	-	501	-
13	Rumunia	0,1	0,1	0,1
14	Słowacja	64,4	71,1	70,1
15	Szwecja	59,5	58,9	120,3
16	Węgry	31,3	35,9	17,5
17	Wielka Brytania	196,8	565,4	639,2
RAZEM		5717,0	6116,1	7540,0

Ilości węgla koksującego jakie eksportuje Polska do krajów UE (dane obejmują lata 2008-2010) przedstawiono w tabeli 2.3 [7].

Tabela 2.3 Eksport węgla koksującego z Polski do krajów UE

Lp.	Kraj	Węgiel koksujący w tys. ton		
		2008	2009	2010
1	Czechy	622,3	492,8	600,4
2	Słowacja	-	-	72,8
3	Węgry	95,8	22,4	115,1
RAZEM		718,1	515,2	788,3

Porównując powyższe tabele, można zauważyć, że rynek odbiorców węgla koksującego z Polski, jest bardzo skromny.

Eksport węgla (tak energetycznego jak i koksującego) do krajów z poza UE również nie przedstawia się imponująco, tak pod względem ilości krajów jak i ilości eksportu. Dane dotyczące eksportu węgla energetycznego za lata 2008-2010 przedstawiono w tabeli 2.4 [7]. Natomiast w tabeli 2.5 przedstawiono eksport węgla koksującego do krajów z poza UE, również za lata 2008-2010.

Tabela 2.4 Eksport węgla energetycznego z Polski do krajów z poza UE

Lp.	Kraj	Węgiel energetyczny w tys. ton		
		2008	2009	2010
1	Chorwacja	2,8	-	-
2	Bośnia i Hercegowina	-	10,4	11,3
3	Macedonia	-	0,7	-
4	RPA	5,2	-	-
5	Norwegia	112,6	62,2	59,4
6	Serbia i Czarnogóra	22,1	1,0	1,0
7	Turcja	-	-	213,8
RAZEM		142,7	74,3	285,5

Tabela 2.5 Eksport węgla koksującego z Polski do krajów z poza UE

Lp.	Kraj	Węgiel koksujący w tys. ton		
		2008	2009	2010
1	Bośnia i Hercegowina	-	29,7	24,8
2	Norwegia	-	-	59,4
3	Serbia i Czarnogóra	-	-	1,0
4	Turcja	-	478,1	77,9
5	Ukraina	-	22,4	-
RAZEM		-	530,2	163,1

2.4 IMPORT WĘGLA KAMIENNEGO

W roku 2009 import węgla do krajów UE wyniósł 206 mln ton, natomiast w roku 2010 wyniósł już 215 mln ton. Podobnie przedstawia się sytuacja w Polsce. Tak jak maleje eksport polskiego węgla, tak sukcesywnie wzrasta import tego surowca – staliśmy się importerem netto. Import węgla kamiennego od 10 lat systematycznie wzrasta – w roku 2000 wyniósł około 1,5 mln

ton, by w roku 2010 osiągnąć wielkość ponad 14 mln ton [2, 3, 8]. Import cały czas systematycznie wzrasta i przewiduje się, że w roku 2011 również osiągnie wielkość ponad 14 mln ton (około 15 mln ton) [2, 8].

Węgiel kupujemy głównie z Rosji (niemal połowa dostaw), a także ze Stanów Zjednoczonych, Ukrainy, Kazachstanu, Australii, Kolumbii i Czech (tabela 2.6).

Tabela 2.6 Import węgla kamiennego (łącznie z antracytem) oraz koksu i produktów koksochemicznych

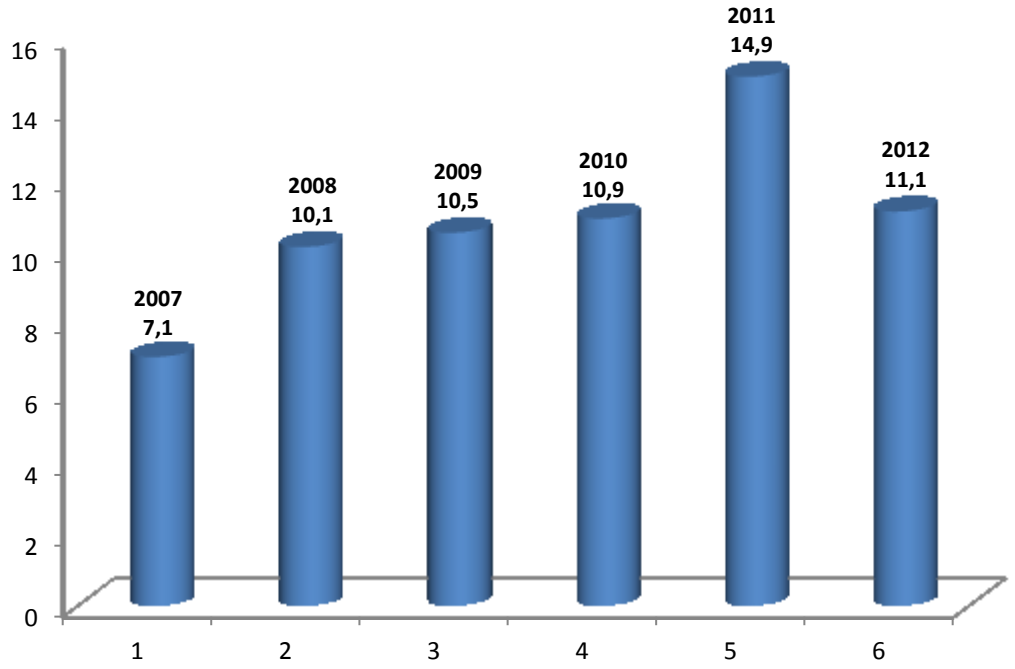
Lp.	Kraj	Ilość tys. ton	Wartość tys. PLN
Węgiel kamienny			
Świat ogółem		**14150,20**	**5209265**
1	Rosja	8154,83	2070289
2	Stany Zjednoczone	1852,50	1218486
3	Czechy	2618,05	1169655
4	Australia	282,79	225942
5	Kolumbia	344,47	203764
6	Ukraina	402,49	162268
7	Kazachstan	266,75	69323
8	Niemcy	54,97	21464
9	Belgia	68,53	21294
10	Holandia	40,80	19399
11	Norwegia	35,67	10927
12	Chiny	5,30	9866
13	Litwa	10,50	3601
14	Francja	10,84	2303
Koks i półkoks			
Świat ogółem		**154,66**	**87264**
1	Czechy	110,89	68218
2	Rosja	21,47	6739
3	Ukraina	10,78	4893
4	Słowacja	8,94	4184
5	Niemcy	2,49	3009
6	Holandia	0,05	176
Produktu koksochemiczne			
Świat ogółem		**228,10**	**319604**
1	Ukraina	73,71	101048
2	Czechy	75,80	86672
3	Niemcy	38,86	40082
4	Japonia	11,89	32294
5	Słowacja	10,53	27022
6	Białoruś	6,56	9566
7	Holandia	2,67	7677
8	Republika Południowej Afryki	2,84	4622
9	Belgia	1,25	3358
10	Dania	0,87	1328
11	Chorwacja	0,79	1278
12	Hiszpania	0,81	1167
13	Francja	0,28	1073
14	Wielka Brytania	0,43	848
15	Kostaryka	0,21	537
16	Litwa	0,45	465

Ponadto w tabeli 2.6 przedstawiono import półproduktów (koksu oraz produktów koksochemicznych), dla których podstawowym surowcem jest węgiel. Węgiel importowany

do Polski jest głównie koleją – stanowi prawie 90% importu [4].

W najbliższych latach wg przewidywań ekspertów, nie zanosi się na zmiany, dlatego, że węgiel z zagranicy zwłaszcza ze Wschodu (Rosja, Kazachstan), jest stosunkowo tani, a koszty jego wydobycia w Polsce stale rosną.

Największy wzrost importu węgla z roku na rok miał miejsce w roku 2011, gdzie nastąpił wzrost o 100% – z 7,1 mln ton w roku 2007, do 14,9 mln ton w roku 2011. Przeważa tutaj głównie węgiel energetyczny (rys. 2.1).



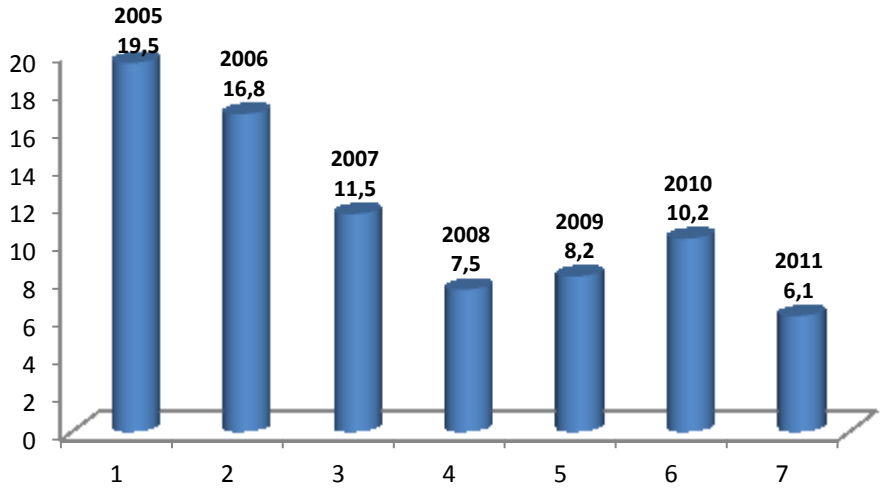
Rys. 2.1 Import węgla kamiennego do Polski w latach 2007-2012

Dla przykładu w roku 2009 na 10,5 mln ton importowanego węgla 8,4 mln ton stanowił węgiel energetyczny, natomiast węgiel koksujący to 2,1 mln ton. Ta tendencja zaczyna się utrwalać – spadek w imporcie węgla koksującego. Ponadto węgiel koksujący importowany do Polski jest głównie z Australii i Kanady, co powoduje wysokie koszty transportu tak morskiego jak i kolejowego. Koksownie usytuowane są głównie na południu kraju, gdzie znajdują się kopalnie wydobywające ten gatunek węgla. Import pojawia się wtedy, gdy nastąpi niedostateczna podaż węgla krajowego.

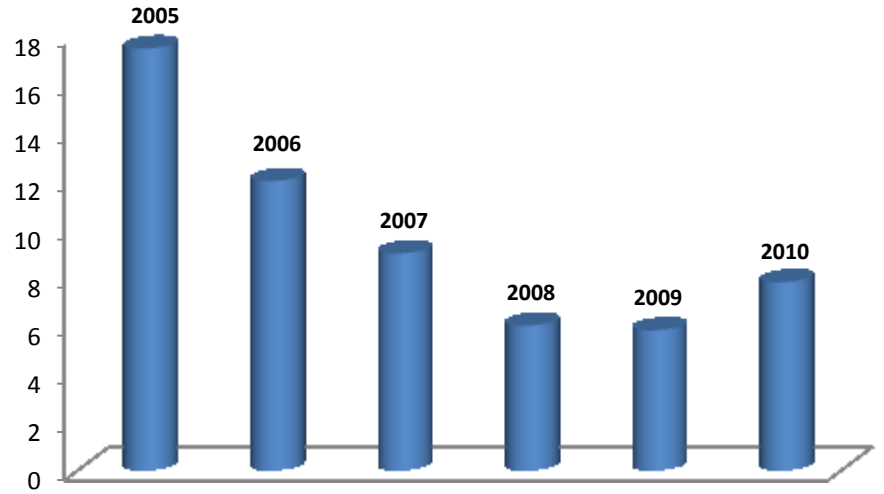
2.5 PORÓWNANIE TENDENCJI EKSPORT-IMPORT

Analizując eksport polskiego węgla (energetycznego i koksującego) na przestrzeni lat 2005-2011, widać wyraźną tendencję spadkową (rys. 2.2).

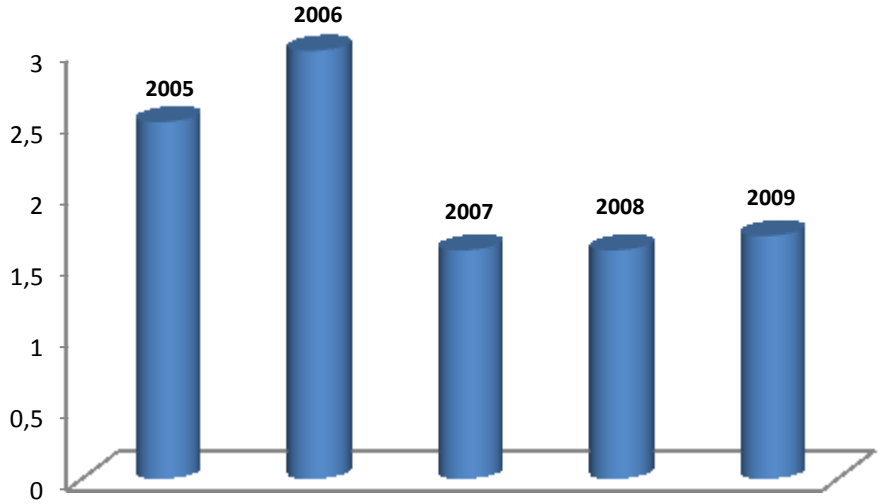
Niewielka zmiana na korzyść nastąpiła w roku 2010, gdzie eksport węgla wrócił do poziomu roku 2007. Bardzo podobnie przedstawia się sytuacja eksportu w rozbiciu na węgiel energetyczny i koksujący do krajów UE oraz z poza UE (rys. 2.3 oraz 2.4).



Rys. 2.2 Eksport węgla ogółem w latach 2005-2011

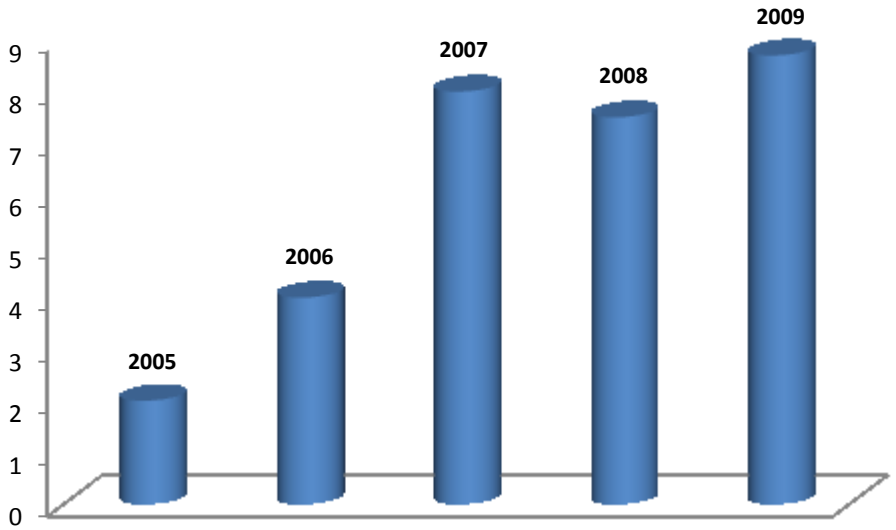


Rys. 2.3 Eksport węgla energetycznego z Polski w latach 2005-2010

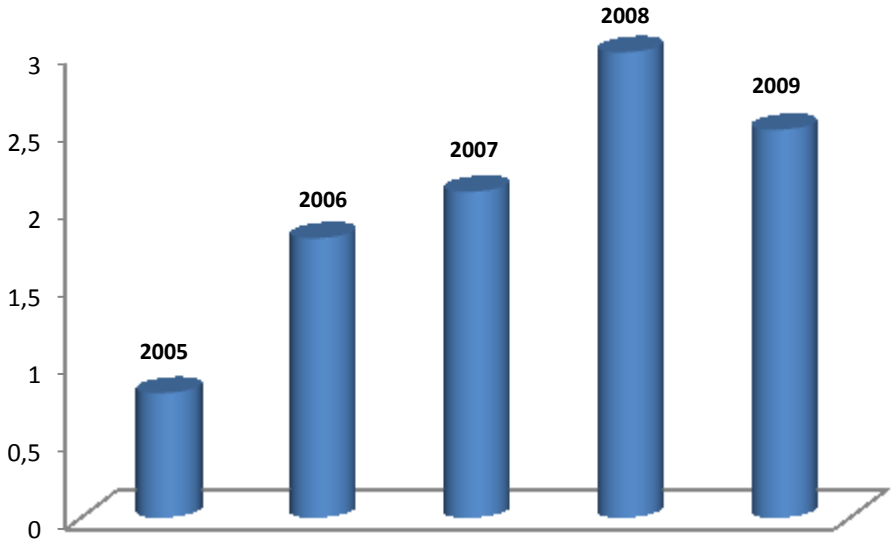


Rys. 2.4 Eksport węgla koksującego z Polski w latach 2005-2009

W przypadku węgla koksującego, ta zależność nie jest taka jednoznaczna. W roku 2006 eksport węgla koksującego wzrósł w stosunku do roku poprzedniego (2005) o 500 tys. ton. W następnych dwu latach (2007, 2008) eksport zmniejszył się do poziomu 1,6 mln ton, by w roku 2009 odnotować lekki wzrost o 100 tys. ton [3, 8].



Rys. 2.5 Import węgla energetycznego do Polski w latach 2005-2009



Rys. 2.6 Import węgla koksującego do Polski w latach 2005-2009

Natomiast analizując import węgla do Polski, zauważa się tendencję odwrotną, następuje coroczny wzrost ilości importowanego węgla (rys. 2.1). W imporcie występuje przewaga węgla energetycznego (rys. 2.5) nad koksującym (rys. 2.6). Przełomowym dla polskiego górnictwa okazał się rok 2008 gdzie import (10,1 mln ton), przekroczył eksport który wyniósł 7,8 mln ton. Od tego czasu Polska stała się importerem netto.

Wpływ na zmiany w strukturze handlu węglem miało z pewnością spowolnienie

gospodarcze, które nastąpiło na skutek kryzysu finansowego po roku 2009. W wielu krajach nastąpił spadek udziału tego surowca w strukturze wytwarzania energii. Powiększyły się zapasy w kopalniach, elektrowniach, czy w portach [9].

2.6 MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA WĘGLA KAMIENNEGO

Przy utrzymujących się na wysokim poziomie cenach nośników energii pierwotnej, a szczególnie ropy i gazu, rola węgla jako nośnika energii jest bardzo istotna dla bezpieczeństwa energetycznego państwa. Istnieją znaczne rezerwy dotyczące możliwości opracowania i wdrożenia nowych efektywnych technologii spalania, nowych technologii przerobu węgla na paliwa płynne oraz produkcji ekologicznych sortymentów węgla o wysokiej jakości.

Wobec powyższego węgiel powinien zacząć być postrzegany inaczej niż dotychczas, a więc nie tylko jako paliwo nadające się jedynie do spalania.

Przy utrzymujących się wysokich cenach ropy naftowej i gazu zwiększenie roli węgla kamiennego należy upatrywać w jego przetwórstwie na paliwa płynne oraz w technologiach czystego spalania węgla (Clean Coal Technology – CCT*)*. Efekty wynikające z podejmowanych działań w ramach CCT obejmujących opracowywanie nowych technologii wydobycia, wzbogacania, nisko lub nawet zero emisyjnego spalania, których celem jest produkcja paliwa przyjaznego środowisku naturalnemu i czystej energii uzyskują coraz lepsze efekty na całym świecie. W tym względzie Polska w ramach Komisji Europejskiej powinna podejmować wysiłki wraz z innymi europejskimi producentami i użytkownikami węgla.

Rozwój nowych technologii wytwarzania paliw płynnych (silnikowych, metanolu, syntetycznego gazu ziemnego) może stworzyć szanse dodatkowego wykorzystania węgla kamiennego na poziomie 5-8 mln ton rocznie w 2015r. Nowe technologie spalania węgla pozwolą również znacznie efektywniej wykorzystać energię zawartą w węglu.

Dzięki rodzimym zasobom węgla kamiennego, rozwój nowych technologii będzie mieć znaczny wpływ na poprawę bezpieczeństwa energetycznego państwa.

Technologie produkcji paliw płynnych z węgla są znane od wielu już lat. W skali przemysłowej wykorzystywane były w Niemczech w czasie II wojny światowej, a także w Polsce w niektórych zakładach chemicznych.

Metody produkcji paliw płynnych z węgla opierające się o proces syntezy Fichera-Tropsch'a najbardziej aktywnie są rozwijane i wykorzystywane w Republice Południowej Afryki. Było to związane z embargiem nałożonym na ten kraj, które skutkowało miedzy innymi, brakiem dostępu do światowego rynku ropy naftowej [5].

Wiadomo również, iż Stany Zjednoczone, gdzie duża część energii elektrycznej produkowana jest z węgla, pracują intensywnie nad nowymi technologiami efektywnego wykorzystania energii zawartej w węglu. Nierzadko technologie te są już wdrażane w skali przemysłowej. Również w Chinach daleko zaawansowane są prace związane z produkcją paliw z węgla.

Obecnie w związku z wysokimi cenami ropy naftowej może wystąpić sytuacja, iż produkcja paliw z węgla stanie się opłacalna również w Polsce.

Niezbędne przy rozpatrywaniu koncepcji inwestycyjnych jest spełnienie następujących warunków [5]:

- dostęp do dużych zasobów węgla „podatnego na zgazowanie” w obrębie proponowanej lokalizacji zakładu,
- zakład powinien być zlokalizowany w rejonie gdzie zalegają pokłady węgla, którego wykorzystanie w inny sposób byłoby znacznie utrudnione,
- proponowana lokalizacja powinna być wyposażona w odpowiednią infrastrukturę (dostęp do wody, sieć kolejową i drogową itp.),
- kraj powinien być importerem energii (ropy lub innych produktów ropopochodnych),
- ceny ropy naftowej powinny znajdować się na stosunkowo wysokim poziomie.

Oprócz oczywistych korzyści dla przedsiębiorstw górniczych związanych ze stałym i pewnym odbiorem produkowanego węgla, zainwestowanie w Polsce w technologie produkcji surowców chemicznych (w tym paliw płynnych) z wydobywania węgla, można oczekiwać korzyści ogólnospołecznych, takich jak [5]:

- zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego kraju poprzez własną produkcję części zużywanych paliw płynnych i częściowe uniezależnienie się od dostaw zewnętrznych,
- rezygnacja z nieefektywnego ekonomicznie eksportu drogą morską, związanego z kosztami transportu węgla z południa Polski do portów, poprzez wykorzystanie węgla w procesach produkcyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie zakładów wydobywczych,
- ustabilizowanie wydobycia węgla i utworzenie nowych miejsc pracy,
- obniżenie kosztów jednostkowych wydobycia węgla dzięki całkowitemu wykorzystaniu zdolności produkcyjnych oraz zmniejszeniu udziału kosztów stałych a poprzez to obniżenie kosztów wytwarzania energii w gospodarce krajowej,
- stworzenie podstaw pod rozwój technologiczny i naukowy w regionie śląskim i małopolskim, a więc zmiana wizerunku tych regionów poprzez rozwój nowoczesnych technologii.

Kolejną możliwość wykorzystania węgla daje produkcja wysoko przetworzonych, ekologicznych sortymentów węgla. Przedsiębiorstwa górnicze muszą zintensyfikować działania produkcyjne i marketingowe w celu maksymalnego wykorzystania możliwości spalania nowych produktów węglowych w nowoczesnych piecach do produkcji ciepła w gospodarstwach domowych i małych ciepłowniach.

Dlatego też, rząd Rzeczypospolitej Polskiej, a szczególnie Minister Gospodarki w ramach swoich kompetencji i możliwości powinien wspierać wszelkie działania związane z dywersyfikacją źródeł energii oraz poszukiwaniem nowych możliwości pozyskania energii, w tym z węgla kamiennego.

Niemniej jednak ostateczne decyzje związane z podjęciem inwestycji należą do inwestorów, którzy angażują się w konkretne przedsięwzięcia [5].

LITERATURA

1. Biały W.: red. Górnictwo Węgla Kamiennego – wybrane problemy funkcjonowania. Monografia. Wydawnictwo PKJS Gliwice 2011.
2. Jureczko J i inni: Węgiel kamienny. Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.12.2009. red. Wołkowicz S., Smakowski T., Speczik S. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa 2010.

3. Olkuski T.: Zmiana trendu w handlu polskim węglem. Polityka Energetyczna. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN Tom 13, Zeszyt 2 Kraków2010.
4. Stala-Szalugaj K.: Import węgla koleją zza wschodniej granicy – uwarunkowania logistyczne. Przegląd Górniczy nr 3-4/2010 Katowice 2010.
5. Ministerstwo Gospodarki. Strategia działalności górnictwa węgla kamiennego w Polsce w latach 2007-2015. Warszawa 2006.
6. Sytuacja Energetyczna w Polsce. Krajowy Bilans Energii. Biuletyny ARE 2005-2010.
7. http://www.weglokoks.com.pl
8. Ekonomia 24. 01.12.2009.
9. Informacja o funkcjonowaniu górnictwa węgla kamiennego w 2009r. Ministerstwo Gospodarki Warszawa 2009.

WĘGIEL KAMIENNY W POLSCE – EKSPORT, IMPORT, NOWE MOŻLIWOŚCI

Streszczenie: *W artykule scharakteryzowano górnictwo węgla kamiennego w Polsce. Przedstawiono perspektywy i możliwości wykorzystania węgla kamiennego jako surowca energetycznego w krajach UE. Na dzień dzisiejszy, cena energii elektrycznej produkowanej z węgla należy do najniższych w porównaniu do energii pochodzącej z innych nośników. Uwzględniając sytuację światową na rynkach surowców energetycznych, energia uzyskiwana z węgla nadal będzie należała do najniższych. Dotyczy to tak energii elektrycznej jak i energii cieplnej. W ostatniej części przedstawiono nowe efektywne technologie spalania, nowe technologie przerobu węgla na paliwa płynne oraz produkcję ekologicznych sortymentów węgla o wysokiej jakości*.

Słowa kluczowe: *górnictwo węgla kamiennego, bezpieczeństwo energetyczne, eksport, import węgla kamiennego*

COAL IN POLAND – EXPORT, IMPORT, NEW OPPORTUNITIES

Abstract: *This paper describes coal mining industry in Poland. Perspectives and possibilities of using coal as an energy source in the EU countries were presented. At present, the price of electricity produced from coal is the lowest when compared to energy derived from other media. Having regard to situation in the global energy markets, energy produced from coal will continue to be one of the lowest. This applies to both electricity and heat energy. The final section presents a new efficient combustion technologies, new processing technologies of coal into liquid fuels and the production of organic carbon assortments of high quality*.

Key words: *coal mining industry, energy security, export, import of coal*

dr hab. inż. Witold BIAŁY prof. Pol. Śl.
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel. +4832 277 73 49; e-mail: Witold.Bialy@polsl.pl

3

KONCEPCJA MODELU WSPOMAGANIA PROCESÓW EKSPLOATACJI INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ W OBIEKCIE SZPITALNYM

3.1 WPROWADZENIE

Wewnątrz obiektu szpitalnego przebiega proces „produkcyjny", który może się upodobnić do systemu przedsiębiorstwa wytwórczego. Przykładowo proces operacyjny złożony jest z różnych zadań wykonywanych przez różnych uczestników, w tym samym miejscu i na tym samym pacjencie. Zapoczątkowany w momencie przybycia pacjenta do bloku operacyjnego, proces ten może być podzielony na następujące po sobie, łatwo identyfikowalne etapy aż do wyjścia pacjenta z sali przebudzeń i ze szpitala. Ten zespół sukcesywnych zadań stanowi proces produkcji usług medycznych, który przebiega wewnątrz produkcyjnego systemu fizycznego, jak i reprezentuje obiekt szpitalny [1].

Infrastruktura techniczna obiektów szpitalnych w Polsce jest bardzo zróżnicowana i zależy w głównej mierze od tego, kto jest właścicielem szpitala, a tym samym, jakimi środkami finansowymi dysponuje i z jakich źródeł je pozyskuje. Obecnie istniejące w Polsce obiekty szpitalne to nowoczesne, zaledwie kilkuletnie budynki dostosowane do współczesnych wymagań, jak i placówki medyczne mieszczące się w zabytkowych budynkach i budowlach nieodpowiednich do prowadzonej w nich obecnie działalności [2].

W szpitalach napotkamy zarówno nowoczesne automatykę budynkową, inteligentne instalacje i urządzenia, jak również obiekty, wymagające modernizacji i wymiany. Decydenci w zakresie eksploatacji infrastruktury technicznej szpitala zmagają się na co dzień z koniecznością planowania i wdrażania kolejnych systemów technicznych, podyktowaną dostosowaniem się do przepisów prawa bądź postępu technologicznego, przy zapewnieniu ciągłości utrzymania ruchu w obiekcie. Eksploatacja infrastruktury technicznej w obiekcie szpitalnym wymaga poza typowymi uwarunkowaniami związanymi z zarządzaniem nieruchomością uwzględnienia uwarunkowań stawianym jednostkom opieki zdrowotnej i wykorzystywanym technologiom medycznym. Zwiększająca się ilość informacji i wymagań odnośnie efektywności wymusza nieustanną poprawę stanu gotowości obiektu w technicznym i praktycznym sensie. Ciągle zmieniające się warunki funkcjonowania wymagają również śledzenia i przyglądania się technologią informacyjnym dla sprostania przedstawionym wyzwaniom [3].

Eksploatacja obiektu szpitalnego ze względu na jego złożoność to pole do wprowadzania udogodnień dla jego użytkowników. Dla podniesienia skuteczności

realizowania procesów eksploatacji infrastruktury technicznej w szpitalu proponuje się wykorzystanie koncepcji Facility Management (FM) i budynku inteligentnego, które zostaną zastosowane za pośrednictwem modelu wspomagającego procesy eksploatacji infrastruktury technicznej szpitala. Opracowanie modelu przy jego przyjęciu będzie powodowało przy kompleksowym podejściu dostarczenie udogodnień dla wspomagania utrzymania ruchu w obiekcie szpitalnym. Zastosowanie praktyczne będzie mogło mieć miejsce poprzez wykorzystanie metod zarządzania jakością i technologii informacyjnych zgodnie z zaproponowanym modelem. W szczególności w artykule zostaną omówione metody QFD oraz FMEA, które są dobrze znane i uniwersalne, a których przykłady zastosowania w praktyce we wspomaganiu eksploatacji nielicznie opisywane w literaturze.

3.2 WYBRANE METODY ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ MOŻLIWE DO WYKORZYSTANIA WE WSPOMAGANIU EKSPLOATACJI OBIEKTÓW TECHNICZNYCH

Do realizacji zadań i osiągania celów organizacji konieczne jest dysponowanie zasobem środków pozwalających kształtować jakość produktu na wszystkich etapach w cyklu jego istnienia. W literaturze przedmiotu odnajdziemy liczne techniki zarządzania jakością. Mogą one zostać pogrupowane ze względu na rodzaj instrumentu, możliwość wykorzystania w cyklu życia wyrobu [4] bądź w zależności od otrzymanych odpowiedzi na pytania formułowane na poszczególnych etapach procesu ciągłego doskonalenia [5]. Instrumenty zarządzania jakością podzielone ze względu na rodzaj to [4]:

1. Zasady zarządzania jakością – określają stosunek przedsiębiorstwa i jego pracowników do ogólnie rozumianych problemów jakości, mają oddziaływanie długotrwałe i są trudne do oceny bieżącej.
2. Metody zarządzania jakością – charakteryzują się planowym, powtarzalnym i opartym na naukowych podstawach sposobem postępowania przy realizacji zadań związanych z zarządzeniem jakością, mają oddziaływanie średnioterminowe. Są bardziej złożone od narzędzi, wykorzystują dane zebrane za pomocą narzędzi jakości. Metody w zależności od obszaru stosowania ich w cyklu życia produktu można podzielić na:
   - metody projektowania dla jakości,
   - metody sterowania jakością, mają zastosowanie przede wszystkim podczas produkcji; zasadnicze znaczenie mają tutaj metody kontroli – metody statystyczne,
   - metody pracy zespołowej,
   - inne metody – Praktyka 5S, Metoda ABC.
3. Narzędzia zarządzania jakością – służą do zbierania i przetwarzania danych związanych z różnymi aspektami zarządzania jakością, wyniki stosowania są widoczne szybko, ale efektywne wykorzystanie wymaga połączenia z metodami.

Przykłady poszczególnych instrumentów zaprezentowano w tabeli 3.1. Opisy poszczególnych instrumentów odnajdziemy w literaturze, m.in. w [4, 5, 6, 7, 8].

Proponuje się zastosowanie instrumentów zarządzania jakością we wspomaganiu procesów eksploatacji obiektów technicznych w celu wprowadzenia udogodnień zgodnie z koncepcją FM, które wpływają na koordynacje miejsca pracy i ludzi z pracą organizacji.

Poniżej omówiono pokrótce metody zarządzania jakością, jakie wybrano na potrzeby budowy modelu.

Tabela 3.1 Instrumenty zarządzania jakością – przykłady

Instrument zarządzania jakością	Przykłady
Zasady	Zasady Deminga Zasada „ciągłego doskonalenia procesów” Zasada „zero defektów” Zasada pracy zespołowej
Metody	QFD FMEA – wyrobu/konstrukcji FMEA – procesu DOE Metody Shainina FTA
Narzędzia	Diagram Ishikawy Diagram Pareto Arkusze kontrolne Diagram relacji Diagram macierzowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie [4]

3.3 FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) – ANALIZA STANÓW AWARYJNYCH I ICH EFEKTÓW LUB ANALIZA PRZYCZYN I SKUTKÓW WAD

FMEA opracowano po raz pierwszy przy realizacji przez NASA programu kosmicznego „Apollo” w latach sześćdziesiątych. Jej sukces spowodował popularyzację w gałęziach przemysłu produkcyjnego takich jak: lotniczy, samochodowy, elektronika [6].

FMEA jest analizą systemu krok po kroku (element po elemencie) polegająca na określeniu możliwych wad poszczególnych elementów, określeniu ich skutków dla całego systemu i ocenie, czy są to skutki krytyczne. Pojęcie „krytyczne” w tym znaczeniu, obejmuje takie zagadnienia jak wpływ potencjalnej wady, prawdopodobieństwo jej wystąpienia oraz wykrywalność (prawdopodobieństwo wykrycia przez degradację systemu, kontrolę, obsługę itd.) [7]. Zdarzenia, powodujące możliwość zastosowania tejże analizy to:

1. Nowe projekty, nowe technologie lub nowe procesy.
2. Zmiany do istniejącego projektu lub procesu (zakładając, że istnieje FMEA dla obecnego projektu lub procesu). Zakres FMEA koncentrować się powinien na modyfikacji procesu projektowania, wzajemnych oddziaływaniach jakie mogą wyniknąć z modyfikacji i historii danego obszaru.
3. Zastosowanie istniejącego projektu lub procesu w nowym otoczeniu, lokalizacji lub dla nowych zastosowań. Zakres FMEA obejmuje oddziaływanie nowego otoczenia lub lokalizacji na istniejący projekt lub proces.

FMEA stanowią działania, które mają na celu:

- rozpoznanie i ocenę potencjalnych błędów mogących wystąpić w produkcie bądź procesie oraz skutków ich wystąpienia,
- identyfikację działań mogących wyeliminować lub przynajmniej ograniczyć możliwości wystąpienia potencjalnych błędów,
- udokumentowanie procesu.

Przebieg prac związanych z przeprowadzeniem analizy FMEA przedstawia tabela 3.2. Opis i wskazówki do poszczególnych etapów znajduje się w [4, 5, 6, 7, 8].

Rozróżnia się dwa rodzaje analiz FMEA:

- FMEA produktu,
- FMEA procesu.

Tabela 3.2 Etapy przeprowadzania FMEA

Etapy FMEA wyrobu, usługi, procesu		
Etap I przygotowanie	**Etap II właściwa analiza**	**Etap III wprowadzenie i nadzorowanie**
• Określenie granic analizowanego systemu • Dekompozycja systemu (wyrobu, usługi, procesu) • Wykonywanie zestawień: - wyrób, podzespoły, części - procesy, operacje • Wybór (części/operacji) do przeprowadzenia analizy	• Opis wad: - rodzaj, skutek, przyczyna • Określenie w skali (1-10): - ryzyka wystąpienia wady - znaczenia wady - możliwości wykrycia wady • Wyselekcjonowanie krytycznych wad wyrobu/procesu	• Wydanie zaleceń: - środki, odpowiedzialni, termin • Nadzór nad realizacją zaleceń • Nadzór nad przestrzeganiem terminów • Bilans: nakłady/korzyści • Działanie w kierunku obniżenia kosztów spowodowanych wystąpieniem wad

Źródło: [4]

Porównanie pomiędzy FMEA produktu i procesu przedstawiono w tabeli 3.3.

Tabela 3.3 Etapy przeprowadzania FMEA

	FMEA produktu	FMEA procesu
Cele	• określenie uszkodzeń i awarii mogących wystąpić w produkcie, • wyznaczenie punktów produktu stanowiących jego czułe miejsca, określenie środków i sposobów potrzebnych do ich usunięcia, • zebranie informacji niezbędnych w celu lepszego planowania programów testowych i rozwojowych pozwalających na wyeliminowanie zbędnej kontroli, • stworzenie listy potencjalnych uszkodzeń uszeregowaną według ich wpływu na potencjalnego klienta.	• decyzja o przydatności procesu, • identyfikacja słabych punktów i zmiennych procesu na których należy skupić kontrolę, • zastosowanie środków zapobiegających występowaniu słabych miejsc w procesach, • stworzenie listy potencjalnych zagrożeń, uszeregowanych według ich wpływu na klienta.
Zastosowanie	• wprowadzanie nowego wyrobu do produkcji, • wprowadzanie do produktu nowych, lub znacząco zmienionych podzespołów, • wprowadzanie nowych materiałów, • zastosowanie nowych technologii, • pojawienie się nowych możliwości zastosowania wyrobu, • duże zagrożenie dla człowieka w przypadku wystąpienia jakiejkolwiek awarii, • eksploatacja produktu w bardzo trudnych warunkach, • znaczne inwestycje w związku z wprowadzeniem nowego produktu do produkcji.	• uruchamianie nowej produkcji seryjnej, • w początkowej fazie projektowania procesów technologicznych, • planowanie produkcji, w celu możliwie najlepszego zaplanowania procesu, • wprowadzanie nowych wyrobów lub procesów wytwarzania, • usprawnianie procesów niestabilnych.

Źródło: [4, 5]

3.4 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) – ROZWINIĘCIE FUNKCJI JAKOŚCI

QFD powstawała w wyniku ewolucji wielu inicjatyw powstałych między 1967 a 1972 rokiem w Japonii. Metoda ta stosowana jest obecnie w takich firmach jak: Ford Motor Company, Proctor &Gamble, Digital Equipment Corporation, Hawlett-Pacard, 3M Company [7]. Quality Function Deployment (QFD**)** to nazwa metody, którą można rozumieć jako uwzględnianie na wszystkich etapach projektowania możliwie największej liczby czynników mogących mieć wpływ na jakość wyrobu bądź procesów jego produkcji. W języku polskim nazwę tej metody tłumaczy się najczęściej jako „rozwinięcie funkcji jakości" [4]. QFD jest metodą planowania produktu, a w szczególności planowania takiej jego własności jaką jest jakość. QFD zmierzając do całościowego rozwoju jakości, ma na celu zarówno wzrost zadowolenia klientów, jak i pracowników, a przez to zapewnienie ekonomicznego sukcesu organizacji. Istotą metody jest skierowanie na życzenia klienta. Celem zaś, jest przetłumaczenie wymagań klienta w cechy jakościowe wyrobu, które przyczyniają się do spełnienia wymagań odnośnie funkcjonalności wyrobu. Przez cechy jakości należy rozumieć wszystkie cechy produktu lub usługi, które przyczyniają się do spełnienia wymagań odnośnie właściwości produktu [6, 7]. Metodę QFD można stosować przy projektowaniu nowych produktów lub dla doskonalenia już wytwarzanych. Dla przedsiębiorstwa w szczególności ma wtedy sens jej zastosowanie, gdy produkt znajduje się na rynku, gdzie szybko zmieniają się życzenia klienta, lub gdy ma być wprowadzony na nowy rynek. Zakres możliwości wykorzystywania QFD jest bardzo szeroki. Zastosowano ją [4, 9]:

- w przygotowywaniu, konstruowaniu i uruchamianiu produkcji nowych wyrobów w przemyśle okrętowym, budowlanym, maszynowym, samochodowym, papierniczym,
- w przygotowywaniu nowych usług w bankach, w służbie zdrowia,
- w opracowywaniu nowych systemów komputerowych,
- w planowaniu kursów szkoleniowych, przy określaniu treści sprawozdań dla kierownictwa, w usprawnianiu świadczenia usług w hotelach,
- urzędach publicznych, samorządowych.

Kluczowe elementy podejścia metody opierają się na macierzy, której celem jest pokazanie na jednej stronicy wszystkich węzłowych czynników, dotyczących charakterystyk wyrobu, opartych na wymaganiach użytkownika. Taki arkusz macierzy, ze względu na swój kształt, nazywa się często „domem jakości". Składają się na nią następujące elementy [7]:

1. Wymagania klienta.
2. Stopień ważności każdego z wymagań wraz z oceną porównawczą firm konkurencyjnych.
3. Cechy techniczne (projektowe, technologiczne, towaroznawcze) produktu.
4. Relacja pomiędzy potrzebami odbiorcy a cechami technicznymi.
5. Ocena względna każdej z cech technicznych.
6. Stopień korelacji między cechami technicznymi.
7. Wartości pożądane dla każdej cechy technicznej.
8. Techniczna ocena porównawcza.
9. Specjalne wymagania związane z bezpieczeństwem, regulacjami prawnymi, serwisem.

Opis konstrukcji domu jakości znajdziemy między innymi w [4, 5, 6, 7, 8]

3.5 KONCEPCJA MODELU WSPOMAGANIA PROCESÓW EKSPLOATACJI INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ W OBIEKCIE SZPITALNYM

Wprowadzenie udogodnień w obiekcie szpitalnym, podobnie jak dotychczasowa eksploatacja i utrzymanie ruchu, wymaga systemu wspomagającego decyzje i ram działania dla przeglądania i zarządzania podejmowanymi czynnościami i rezultatami wykonanych prac. Udogodnienia mogą stanowić narzędzie do realizacji strategii organizacji szpitalnej lub samo ich wdrożenie może być przedmiotem strategii eksploatacji.

Model wspomagający procesy eksploatacji infrastruktury technicznej uporządkuje kwestie związane z eksploatacją obiektów w szpitalu oraz zaproponuje jednolite podejście do metodyki utrzymania obiektu szpitalnego. Kwestie eksploatacji budynku i sprzętu traktowane są przeważnie rozłącznie, zarówno wśród teoretyków jak i praktyków. W celu powiązania w/w problemów, wykorzystana zostanie nowoczesne koncepcja utrzymania obiektów technicznych – Facility Management, która powstała w wyniku wprowadzania do budynku różnych rozwiązań telekomunikacyjnych i z zakresu automatyki.

Realność modelu polega na tym, że nie jest on pozbawiony kontekstu, który jest niepowtarzalny, i różny, w zależności od organizacji. Model umożliwi doskonalenie procesów eksploatacyjnych, zachowując jednocześnie tożsamość organizacji – uwzględniając jej cele i respektując dotychczasowo realizowane procesy. Dotychczasowe strategie, wizje i misje jednostek założycielskich, wdrożone systemy zarządzania i inne, mogą stanowić wkład początkowy dla implementacji modelu wspomagającego procesy eksploatacji infrastruktury technicznej. Procesy eksploatacji zostaną zaprojektowane od początku.

Przedstawione w pracy nowoczesne koncepcje eksploatacji obiektów technicznych pozwoliły na sformułowanie kilku wniosków, stanowiących podstawę do opracowania modelu wspomagającego procesy eksploatacji w obiekcie szpitalnym.

Założenia do modelu:

1. Budynek inteligentny i Facility Management to kluczowe koncepcje zarządzania eksploatacją.
2. Inteligentne systemy obiektu realizują zadania, które w tradycyjnym rozwiązaniu wymagały udziału człowieka.
3. Inteligentny budynek to obiekt wyposażony w Zintegrowany System Zarządzania Budynkiem.
4. Inteligentny budynek to zarówno systemy techniczne jak i usługi dla obiektu.
5. Udogodnienia możliwe do wdrożenia dzielą się na fizyczne bądź usługi i świadczenia.
6. Eksploatacja nie jest ostatnią fazą procesu inwestycyjno-budowlanego.
7. Eksploatacja nie jest ostatnią fazą zakupu sprzętu medycznego.

Zagadnienie, czy eksploatacja nieruchomości stanowi ostatnią fazę procesu inwestycyjnego tworzy dyskurs w literaturze. W proponowanym modelu oparto się na rozważaniach autora M. Bryxa [10], który przedstawił dowody przemawiające za tym, iż tak nie jest. Następujące argumenty można odnieść również do sprzęty medycznego:

- inwestycja, w sensie zakupu nowego obiektu, wydatkowania nakładów, kończy się w momencie przekazania go do użytku oraz rozliczenia z partnerami, którzy brali udział w jej realizacji,

- ci którzy użytkują, albo inwestor, albo zupełnie inne podmioty, ale też inne niż uczestnicy poprzednich faz procesu inwestycyjnego. W dodatku dzieje się to na bazie zupełnie innych stosunków prawnych wyrażonych w postaci odmiennych umów,
- cel rzeczowy (techniczny) inwestowania został osiągnięty. Doprowadzenie do celu ekonomicznego (np. sprzedaż usług) wymaga zastosowania całkowicie odmiennych metod niż w okresie realizacji procesu inwestowania.

Koncepcję modelu wspomagającego procesy eksploatacji infrastruktury technicznej w obiekcie szpitalnym przedstawiono w formie schematu blokowego (rys. 3.1).

Koncepcja modelu prezentuje poszczególne etapy postępowania w optymalizacji procesów eksploatacji infrastruktury technicznej w obiekcie szpitalnym. Zasadniczo składa się ona z dwóch poniżej opisanych faz.

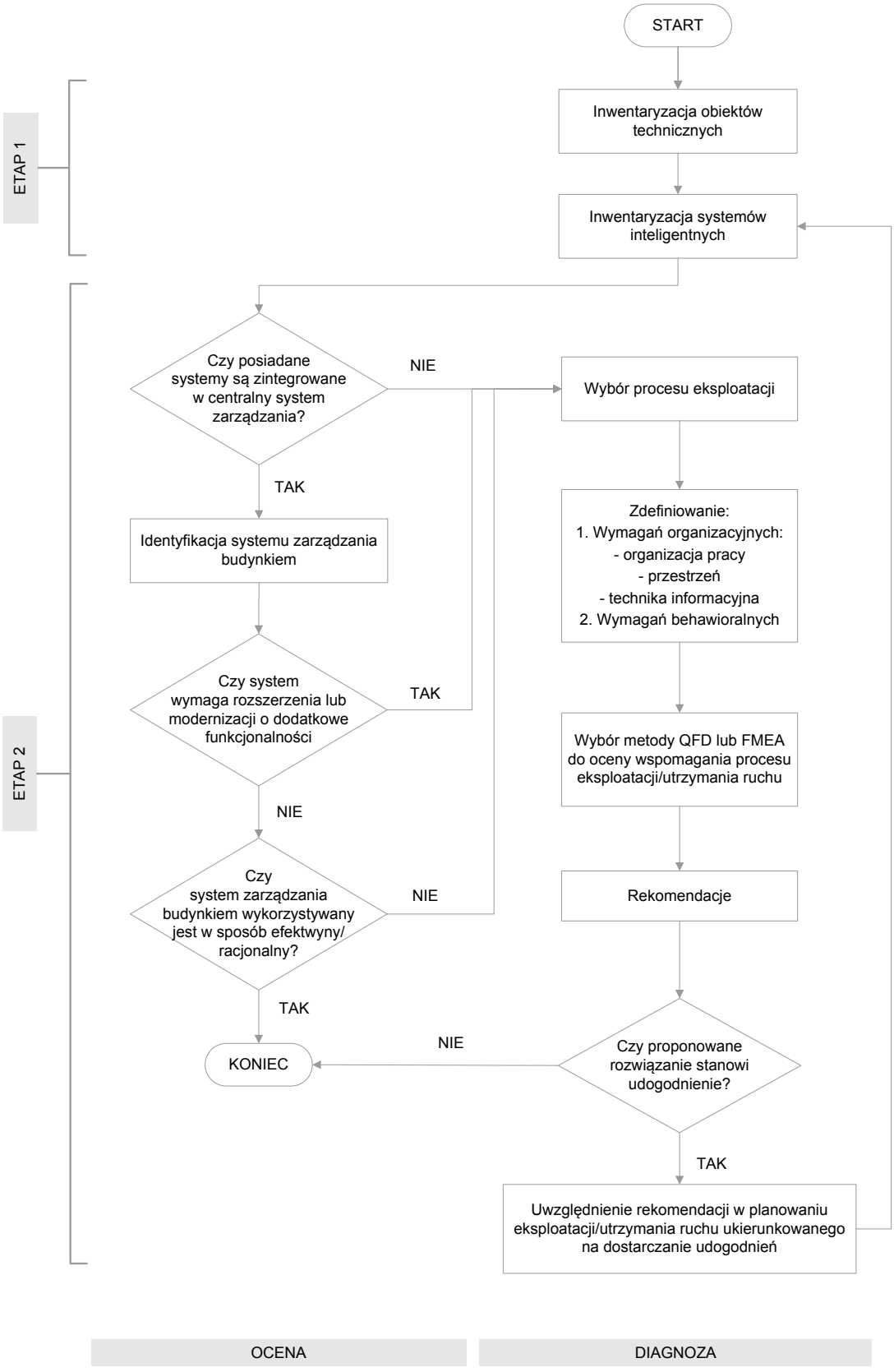
DIAGNOZA – w pierwszym etapie stanowi rozpoznanie infrastruktury technicznej w obiekcie szpitalnym oraz uwarunkowań procesów eksploatacji.

Jeżeli obiekt szpitalny nie spełnia któregoś z warunków przedstawionych w ocenie, drugi etap diagnozy stanowi kluczową cześć.

W jego ramach wyłoniony jest proces eksploatacji infrastruktury technicznej dla danego obiektu, który wymaga wspomagania. W kolejnym kroku należy zdefiniować wymagania uczestników procesu. Wymagania organizacyjne związane są z przestrzenią (układ pomieszczeń), organizacją pracy (ze względu na rodzaju wykonywanej pracy – np. indywidualna, zbiorowa, „na odległość", nienormowana) i techniką informacyjną (ze względu na m. in. rozwój nowych środków do pracy, automatyzacje pracy, pojawienie się urządzeń przenośnych).

Wymagania behawioralne są trudniejsze do określenia, a w ich skład wchodzą aspekty estetyczne, komfort, wygoda, satysfakcja, poczucie bezpieczeństwa. Wymienione wymagania stanowią element drogi do powstania budynku inteligentnego. Szerzej, ewolucja wymagań została opisana w [11]. Następnie należy wybrać metodę zarządzania jakością do oceny proponowanego wspomagania procesu eksploatacji. W modelu zaproponowano QFD i FMEA, których podstawy metodyczne opisano w wcześniejszym rozdziale. QFD ma szczególne znaczenie wśród projektowania parametrów produktu lub procesu, a FMEA wśród metod prewencyjnych. Rekomendacje z przeprowadzonej analizy będą stanowić podstawą do zakwalifikowania wspomagania do udogodnień zgodnie z koncepcją FM bądź do wyboru najlepszego udogodnia zgodnie z ustalonymi wcześniej wymaganiami organizacyjnymi i behawioralnymi.

OCENA – polega na stwierdzenie czy obiekt szpitalny można uznać za budynek inteligentny na podstawie trzech warunków (na schemacie ujętych w bloki decyzyjne – romby). Pierwszy warunek dotyczy wyposażenia szpitala w Zintegrowany System Zarządzania Budynkiem, który jest konieczny aby zakwalifikować budynek jako inteligentny. Kolejne dwa wymagania stanowią ocenę funkcjonowania Zintegrowanego Systemu Zarządzania Budynkiem. W przypadku niespełnienia któregoś z warunków zaleca się przeprowadzenie diagnozy (etap 2), celem rozpoznania możliwości wspomagania procesów eksploatacji i oceny rozwiązania pod kątem stanowienia udogodnienia.



Rys. 3.1 Koncepcja modelu wspomagającego procesy eksploatacji infrastruktury technicznej w obiekcie szpitalnym ukierunkowanego na powstanie budynku inteligentnego oraz dostarczanie udogodnień

Źródło: opracowanie własne

PODSUMOWANIE

Na podstawie opracowanej koncepcji modelu zostaną przeprowadzone badania w wybranym szpitalu województwa śląskiego. Różnorodność infrastruktury technicznej szpitala, związane z nią przepisy prawne i normy, wysoki stopień zaawansowania technologicznego niektórych z obiektów technicznych, oraz wysoki stopień skomplikowania procesów eksploatacji, narzucają ograniczenia dla zastosowania opracowanego modelu w postaci konieczności wyboru jednego procesu eksploatacji infrastruktury technicznej obiektu szpitalnego, a którym będzie użytkowanie sali operacyjnej.

LITERATURA

1. Stępniewski J., Karniej P., Kęsy M. (red.): Innowacje organizacyjne w szpitalach, Wydawnictwo Wolters Kluwer Warszawa 2011. s. 130.
2. Sujkowski Z.: Analiza zarządzania obiektami szpitalnymi w Polsce, [w:] Studia i materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości tom 17 nr 4, Wydawnictwo TNN. Olsztyn 2010, s. 47.
3. Majahalme T.: About models in facility management. Integrated Computer Aided Design w 78:1994-20. Helsinki, Finland, p. 1.
4. Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wydawnictwa PWN. Warszawa 2005.
5. Łańcucki J. (red.): Podstawy kompleksowego zarządzanie jakością TQM, Wydawnictwo Akademia Ekonomiczna w Poznaniu. Poznań 2001.
6. Wawak S.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Helion. Gliwice 2002.
7. Lock D.: Podręcznik zarządzania jakością. Wydawnictwa PWN. Warszawa 2002.
8. Wolniak R., Skotnicka B.: Metody i narzędzia zarządzania jakością. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2011.
9. Lisiecka K.: Quality Function Deployment 5 (QFD) narzędziem strategicznego planowania jakości produktu. [w:] Problemy Jakości, nr 3, 1997.
10. Bryx M.: Zarządzanie nieruchomością jako faza procesu inwestycyjnego, [w:] Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości Tom 12 nr 1, Wydawnictwo TNN. Olsztyn 2004, s. 28.
11. Niezabitowska E. (red): Budynek inteligentny, Tom 1. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2005.

KONCEPCJA MODELU WSPOMAGANIA PROCESÓW EKSPLOATACJI INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ W OBIEKCIE SZPITALNYM

Streszczenie: *Artykuł opisuje koncepcje modelu wspomagania procesów eksploatacji infrastruktury technicznej w obiekcie szpitalnym ukierunkowanego na powstanie budynku inteligentnego oraz dostarczanie udogodnień dla jego klientów.*

Słowa kluczowe: *facility management, budynek inteligentny, analiza przyczyn i skutków wad, rozwinięcie funkcji jakości, obiekt szpitalny, procesy eksploatacji*

A CONCEPT OF MODEL SUPPORTING TECHNICAL INFRASTRUCTURE MAINTENANCE PROCESSES AT HOSPITAL OBJECT

Abstract: *The article describes a concept of model supporting technical infrastructure maintenance processes at hospital object, which is aimed at emerging Intelligent Building and delivering facilities to its clients.*

Key words: *facility management, Intelligent Building, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Quality Function Deployment (QFD), hospital object, maintenance processes*

mgr inż. Anna BUJANOWSKA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Anna.Bujanowska@polsl.pl

4

WYKORZYSTANIE DORAŹNEJ DIAGNOSTYKI W OCENIE STANU TECHNICZNEGO MASZYN I URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH

4.1 WPROWADZENIE

Efektywność zakładu górniczego zależy między innymi od bezawaryjnej pracy produkcyjnej w układzie technologicznym zakładu górniczego. Aby zrealizować cel jakim jest efektywność przedsiębiorstwa górniczego, określone muszą zostać zasady, które doprowadzą do ograniczenia jego kosztów. Rozwój technologiczny w górnictwie, zwiększająca się kompleksowość, wydajność, oraz moc stosowanych urządzeń i maszyn górniczych, stawia coraz większe wymagania kultury ich użytkowania. Urządzenia te muszą spełniać warunki energooszczędności, niezawodności, wysokiej trwałości oraz bezpieczeństwa pracy. Urządzenia i maszyny górnicze są złożonymi obiektami technicznymi, które powinny charakteryzować się odpowiednio wysoką trwałością i niezawodnością działania w stosunkowo długim czasie eksploatacji. Na określone kształtowanie tych cech znaczący wpływ ma nie tylko sam proces ich projektowania, konstruowania i montażu, ale przede wszystkim podczas szeroko rozumianego procesu użytkowania prawidłowa dbałość oraz niedopuszczenie do awarii. Gwarancją uzyskania niezawodności i wysokiej trwałości urządzeń w czasie eksploatacji jest stosowanie diagnostyki technicznej, która poprawnie określa stan technicznego maszyny. Do podstawowych zadań diagnostyki maszyn należy wykrywanie stanów awaryjnych i ich identyfikowanie. Metody pomiarów za pomocą kamery termowizyjnej oraz pióra wibrometrycznego i testera stanu maszyny pozwalają określać skutecznie stany techniczne maszyn i urządzeń, ograniczając ich stany awaryjne co pozwala ograniczyć koszty produkcji oraz unikanie strat przedsiębiorstwa [1, 7, 10, 11].

4.2 PODSTAWOWE POJĘCIA DIAGNOSTYKI TECHNICZNEJ

Diagnostyka techniczna jest dziedziną wiedzy obejmującą całokształt zagadnień teoretycznych i praktycznych dotyczących identyfikacji i oceny aktualnych, przeszłych i przyszłych stanów obiektu technicznego, z uwzględnieniem jego otoczenia. Celem diagnostyki technicznej jest badanie i ocena stanu obiektu technicznego w ściśle określonej chwili czasu, dla potrzeb jego porównania ze stanem wzorcowym i stwierdzenia zdatności lub niezdatności obiektu technicznego oraz ustalenie przyczyn zaistniałego stanu, jak również dokonanie prognozy możliwych przyszłych stanów obiektu [13]. A zatem, istota diagnostyki technicznej polega na określeniu stanu maszyny w oparciu o pomiar wartości

wyodrębnionych symptomów diagnostycznych i porównanie ich z wartościami nominalnymi.

Diagnostyka techniczna odgrywa zatem istotną rolę we wszystkich fazach istnienia obiektu i jest narzędziem podnoszenia jakości i niezawodności obiektów technicznych. Konieczność oceny stanu technicznego obiektu wynika z potrzeby podejmowania decyzji dotyczących dalszego postępowania z obiektem. Może to być decyzja o poprawności wykonania lub montażu obiektu technicznego, jego dalszym użytkowaniu, podjęciu przedsięwzięć profilaktycznych (tj. regulacja, wymiana poszczególnych elementów) lub wprowadzeniu zmian w konstrukcji, technologii wykonania lub sposobie eksploatacji [3, 9, 14].

4.2.1 Stan obiektu

Stan obiektu określa się jako zbiór wartości cech obiektu zidentyfikowanych w danej chwili czasu. Pojęcie to najczęściej jest wiązane ze stanem eksploatacyjnym, który określa się jako zbiór wartości charakterystyk technicznych i ekonomicznych, ustalony dla obiektu w danej chwili czasu eksploatacji lub w określonym przedziale czasu eksploatacji.

Stan obiektu technicznego uwarunkowany jest następującymi czynnikami:

- konstrukcyjnymi, związanymi z wyborem rozwiązania konstrukcyjnego zespołów i układów oraz doborem cech konstrukcyjnych (dopuszczalnych odchyłek, luzów, tolerancji, itp.),
- technologicznymi, determinowanymi przez stopień automatyzacji procesów produkcyjnych oraz poprawność wykonania i montażu zespołów i podzespołów,
- eksploatacyjnymi, związanymi z „jakością" procesu użytkowania i obsługiwania obiektu, rozwojem procesów zużyciowych, uszkodzeń oraz wpływem czynników zewnętrznych, np. warunków meteorologicznych, dodatkowych wymuszeń, itd. [9].

Wymienione czynniki często mają charakter losowy, a więc obiekty które przepracowały ten sam okres, mogą znajdować się w krańcowo różnym stanie technicznym.

Stan obiektu technicznego może być określany na dwa sposoby:

a) w sposób bezpośredni, na podstawie badań elementów obiektu i badań współdziałania tych elementów. Wymaga to najczęściej demontażu obiektu oraz adaptacji obiektów do badań, co często powoduje zmianę warunków ich współdziałania,
b) w sposób pośredni, na podstawie obserwacji sygnałów diagnostycznych związanych z działaniem obiektu technicznego. Sygnałem diagnostycznym może być dowolny przebieg wielkości fizycznej niosący informację o stanie obiektu [14].

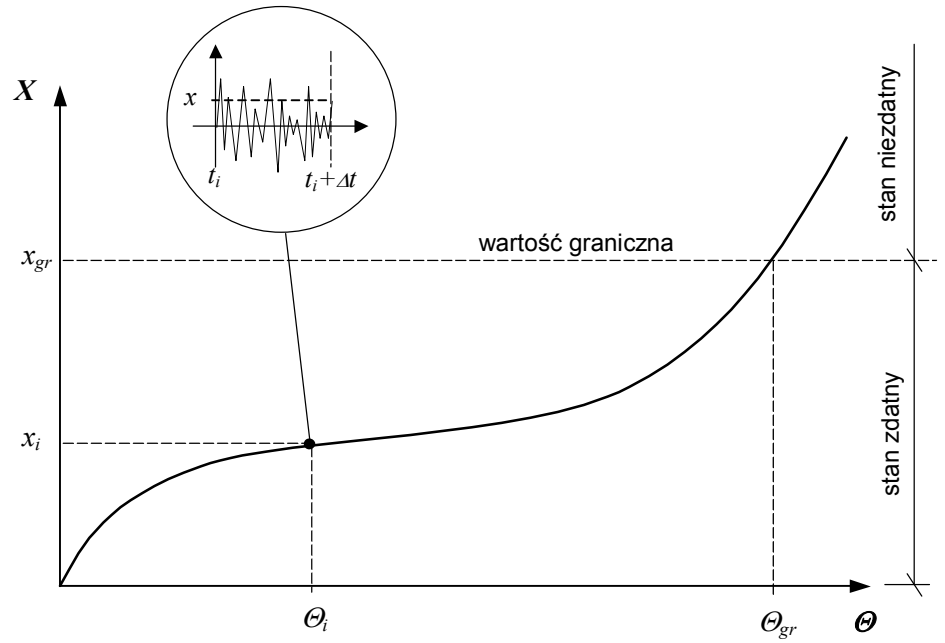
Stan obiektu technicznego można określić obserwując funkcjonowanie obiektu, tzn. jego wyjście główne przekształconej energii oraz wyjście dyssypacyjne, gdzie obserwuje się procesy resztkowe. Obserwacja tych wyjść daje wiele możliwości diagnozowania stanu obiektu poprzez;

- obserwację procesów roboczych, przez monitorowanie parametrów pracy obiektu w sposób ciągły lub okresowy, czy też prowadzenie badań sprawnościowych maszyn na specjalnych stanowiskach (moc, prędkość, ciśnienie, itp.),
- badania jakości wytworów, zgodności wymiarów, pasowań, połączeń, itp., wynikających z wprost proporcjonalnej zależności jakości produkcji do stanu technicznego obiektu,

- obserwację procesów resztkowych (wibroakustycznych, elektrycznych, magnetycznych, cieplnych, tarciowych, itd.), stanowiących podstawę metod diagnostyki technicznej.
- Określenie stanu obiektu, będące wynikiem procesu diagnozowania, wiąże się z koniecznością dokonania klasyfikacji, a więc koniecznością zaliczenia obiektu do pewnej klasy stanów. Z punktu widzenia eksploatacji obiektów technicznych wyróżnia się dwie podstawowe klasy stanów – klasę stanów zdatności lub niezdatności. W praktyce stosuje się tyle klas stanów, ile można w sposób jednoznaczny i bezdyskusyjny zidentyfikować i wykorzystać. Z reguły jest ono zgodne z celem klasyfikacji oraz zależne od liczby stanów cząstkowych, np.: stan niedopuszczalny, dostateczny, dobry i bardzo dobry [14].

4.2.2 Pojęcie czasu w diagnostyce

Stan obiektu eksploatacji może zmieniać się z upływem czasu jego użytkowania, a zmiana wartości cech stanu obiektu najczęściej spowodowana jest postępującym procesem zużycia obiektu. A zatem, obserwacja chwilowych zmian wartości cech stanu maszyny z upływem czasu może prowadzić do identyfikacji aktualnego stanu maszyny. W celu rozwiązania tak sprecyzowanego zadania diagnostycznego wygodnie jest przyjąć, że inna jest dziedzina czasu, w której szacowane są chwilowe wartości cech sygnału (symptomu diagnostycznego), inna z kolei dziedzina, w której obserwowane są zmiany stanu obiektu badań. Wynika to również z faktu, że przedziały estymacji chwilowych wartości cech sygnału mierzone są najczęściej w ułamkach sekund, natomiast zmiany w działaniu maszyn zachodzić mogą w kalendarzowych jednostkach czasu. Opisaną sytuację przedstawiono na rys. 4.1 [6].



Rys. 4.1 Idea obserwacji przebiegu wartości symptomu stanu w czasie:
***X* – wartość obserwowanego symptomu stanu,**
***Θ* - czas „makro”**
(np. czas użytkowania, czas życia obiektu dla obiektów nienaprawialnych, itp.),
***t* - czas „mikro” (czas obserwacji sygnału diagnostycznego)**

Analizując przedstawiony przykładowy przebieg wartości symptomu w czasie użytkowania obiektu eksploatacji, można zauważyć, że obserwacja dyskretnego przebiegu stanów chwilowych (Θ_i, x_i) z rozdzielczością czasową i czasu Θ, może prowadzić do identyfikacji stanu obiektu eksploatacji w kategoriach: zdatny, niezdatny. Z teoretycznego punktu widzenia, stan chwilowy obiektu eksploatacji powinien odpowiadać punktowi na osi czasu. W praktyce, identyfikacja „chwilowych" wartości cech takiego stanu z oczywistych powodów jest dokonywana w pewnym przedziale czasu, równym (t_i , $t_i+\Delta t$). Tak więc, termin chwilowy odpowiada określonej chwili czasu „makro" Θ i równocześnie skończonemu przedziałowi czasu „mikro" t [6].

Z przedstawionych wyżej względów, w badaniach obiektów eksploatacji przyjęto (jako zasadę) rozróżnianie następujących zbiorów dziedziny czasu:

- zbiór czasu rzeczywistego {ϑ}, zgodny i mierzony zgodnie z czasem zegarowym i kalendarzowym, stosowany np. w monitorowaniu maszyn,
- zbiór czasu „mikro" {t }, służący do opisu przebiegu wartości sygnału diagnostycznego na podstawie którego szacowane są wartości chwilowe wybranych symptomów stanu,
- zbiór czasu „makro" {Θ}, zwanego czasem eksploatacyjnym lub czasem życia obiektu, służący do opisu przebiegu wartości symptomów stanu w czasie użytkowania obiektu.

Czas „*makro*" może być wyrażany, w zależności od rodzaju maszyny lub urządzenia, jako faktyczny czas kalendarzowy liczony od początku użytkowania obiektu (dni, tygodnie, miesiące), jako przebieg kilometrów (np. w pojazdach samochodowych), liczba przepracowanych godzin (statki powietrzne, sprzęt ciężki), itd. Z kolei czas „*mikro*" wyrażany jest najczęściej w sekundach, mili lub mikrosekundach, co związane jest z obserwacją szybkozmiennych przebiegów czasowych, tj.: drgania, efekt akustyczny, itp. [5, 6].

4.2.3 Podstawowe cele diagnostyki technicznej

Zastosowanie diagnostyki technicznej w cyklu życia maszyny rozpoczyna się praktycznie od etapu jej konstruowania, a kończy wraz z wycofaniem obiektu z procesu eksploatacji. Na każdym z tych etapów prowadzi się działania diagnostyczne o różnym charakterze, których zakres zależy od celu diagnostyki. Ze względu na rodzaj prowadzonych działań diagnostycznych oraz cel jakiemu ma służyć uzyskana diagnoza można wyróżnić:

- diagnostykę konstrukcyjną, której celem jest identyfikacja poprawności konstrukcji przez określenie źródeł drgań i/lub hałasu oraz innych niekorzystnych oddziaływań zewnętrznych i wewnętrznych,
- diagnostykę kontrolną, której celem jest ocena jakości wykonania i montażu poszczególnych podzespołów, zespołów lub całych maszyn i urządzeń,
- diagnostykę eksploatacyjną, której zadaniem jest ocena stanu obiektu technicznego w czasie jego użytkowania, będąca podstawą podjęcia decyzji o konieczności wymiany części lub przeprowadzenia remontu,
- diagnostykę procesów, której zadaniem jest sterowanie i kontrola poprawności prowadzenia procesu technologicznego lub wytwórczego [2, 4].

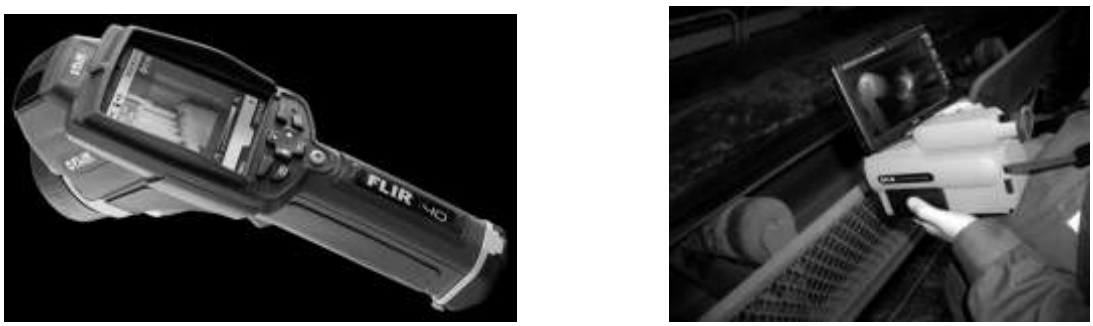
4.3 DIAGNOSTYKA MASZYN I URZĄDZEŃ

4.3.1 Bezkontaktowa diagnostyka maszyn i urządzeń - termometria

Termometria bezkontaktowa to dział pomiarów związany z pomiarem temperatury ciał stałych, cieczy i gazów bez kontaktu z danym obiektem. Technika ta wykorzystuje fakt, iż wszystkie ciała o temperaturze wyższej od zera bezwzględnego emitują promieniowanie ściśle związane z ich temperaturą. Promieniowanie to emitowane jest w paśmie podczerwieni niewidzialnym przez ludzkie oko. Urządzenia mierzące to promieniowanie i na tej podstawie obliczające temperaturę zbudowane są w oparciu o różnego typu detektory promieniowania podczerwonego lub matryce takich detektorów. Termografia jest najbardziej zaawansowaną formą termometrii bezkontaktowej. Urządzenia termowizyjne obrazują rozkład temperatury na całej powierzchni w przeciwieństwie do pirometrów mierzących temperaturę punktowo. Termowizja (termografia, zobrazowanie termiczne) zajmuje się detekcją, rejestracją, przetwarzaniem i wizualizacją niewidzialnego promieniowania podczerwonego (rzadziej mikrofalowego) emitowanego przez obiekty, przy czym otrzymany obraz jest odwzorowaniem rozkładu temperatury na powierzchni obserwowanego obiektu. Obraz ten jest nazywany termogramem. Najdawniejsze i obecnie znacząco wzrastające zastosowanie termowizji dotyczy przemysłu. Kamery są stosowane w systemach nadzorowania procesów technologicznych, monitorowania instalacji przemysłowych, a także wspomagają projektowanie i wytwarzanie wyrobów [8, 12].

4.3.2 Przykład zastosowania termometrii bezkontaktowej

Przykładem zastosowania termometrii bezkontaktowej jest kamera termowizyjna stosowana do diagnostyki maszyn i urządzeń, a szczególnie zastosowana do znalezienia potencjalnych uszkodzeń urządzeń elektrycznych (rys. 4.2).



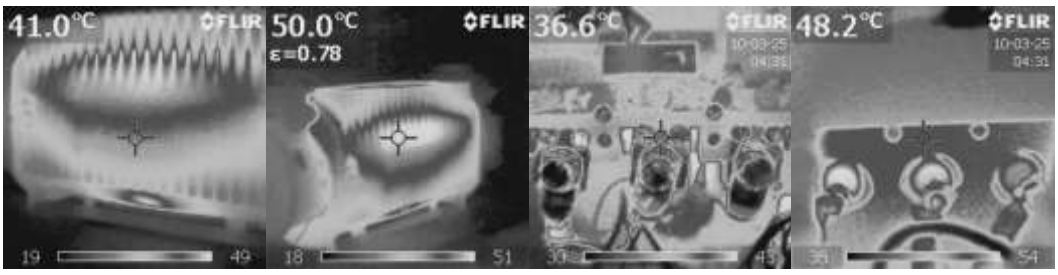
Rys. 4.2 Kamera termowizyjna FLIR i40, oraz Therma Cam PM 545 podczas pomiarów na taśmociągach [8]

Kamera jest lekkim, bardzo łatwym w obsłudze urządzeniem łączącym funkcje kamery termowizyjnej i aparatu cyfrowego. Unikalne reflektory (diody LED) oświetlające badany obiekt umożliwiają skuteczną pracę nawet w ciemnym otoczeniu, co jest niezbędne podczas pracy w wyrobisku górniczym. Oprogramowanie dołączone do kamery pozwala na komputerową analizę, zarówno wizualną jak i termowizyjną badanych obiektów. Kamery te przetwarzają niewidzialną podczerwień lub promieniowanie cieplne na gotowe do analizy termogramy poprzez bezkontaktowy pomiar temperatury w połączeniu z możliwościami fotografii cyfrowej. Praktycznie każdy element mechaniczny czy elektryczny, zanim ulegnie uszkodzeniu wytwarza

ciepło, dzięki czemu łatwo znaleźć uszkodzenie. Jest to bardzo cenne narzędzie diagnostyczne dla wielu różnych zastosowań, takich jak znalezienie potencjalnego uszkodzenia elektrycznego lub przegrzanych części maszyn i sprawdzenia ich przed i po naprawie. Kamery te zapisują do 100 termogramów na karcie pamięci, oraz są wyposażone w monitor ciekłokrystaliczny [8, 12].

Tworzenie obrazu polega na rejestracji przez kamerę promieniowania emitowanego przez obserwowany obiekt, a następnie przetworzeniu na kolorową mapę temperatur. System termowizyjny jest więc rodzajem niezwykłego termometru, który pozwala mierzyć temperaturę na odległość w wielu miejscach jednocześnie. Zastosowania nieinwazyjne wykrywanie wad zwiększonej rezystancji dla rozdzielni wszystkich napięć, transformatorów, szafek elektrycznych, uszkodzonych bezpieczników i wszelkich złączy elektrycznych (np. mufy kablowe) w których ważny jest rozkład temperatur [8].

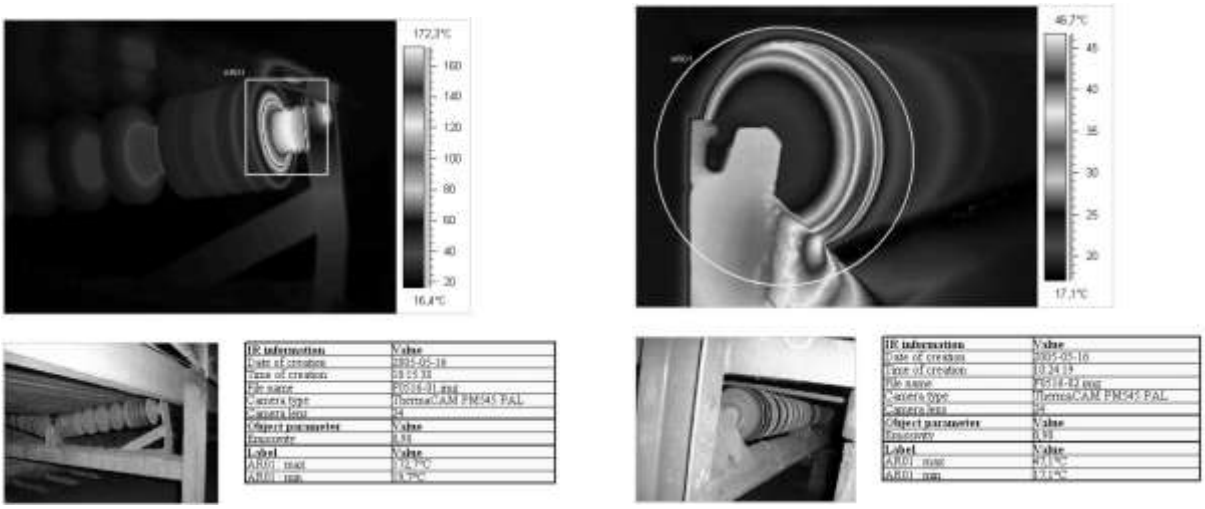
Termogramy (rys. 4.3), przedstawiają analizę w którym miejscu transformatora występuje największa temperatura, poprzez bezkontaktowy jej pomiar. Element elektryczny wytwarzający nadmierne ciepło, zanim ulegnie uszkodzeniu jest wstępnie zdiagnozowany. Następnym krokiem jest pomiar już wytypowanego elementu i jego wymiana.



Rys. 4.3 Przykładowe termogramy przedstawiające rozkład temperatury na powierzchni obudowy, oraz zabezpieczenia przeciążeniowego transformatora It 3Sb

Powszechnie wiadomo, że bardzo drogim elementem przenośnika taśmowego jest sama taśma, której dobrane parametry oraz żywotność zależą przede wszystkim od wielkości wprowadzanych do niej sił, oraz prowadzenia taśmy na trasie przenośnika, zastosowanie optymalnej liczby zestawów krążnikowych odpowiednio ustawionych o wysokiej jakości [1, 7, 10, 11].

Rys. 4.4 przedstawia termogram krążnika zabudowanego na powrocie taśmy, jego temperatura wskazuje na zaawansowane stadium degradacji łożyska krążnika. W takich przypadkach elementy toczne łożyska zostały już wyrzucone na zewnątrz, a bieżnie łożyska zaczynają wytaczać rowek na osi krążnika. Stwarza to realne niebezpieczeństwo wystąpienia pożarów, może doprowadzić do samozapłonu węgla i taśmy. Termogramy wykazują szereg miejsc o podwyższonej temperaturze, które wskazują na zły stan techniczny łożysk. Metoda termograficznej oceny stanu technicznego łożysk krążników może stanowić uzupełnienie okresowych przeglądów taśmociągów i umożliwia wykrycie uszkodzeń łożysk krążników, przy których nie jest emitowany hałas na zewnątrz, a uszkodzenie objawia się jedynie miejscowym przyrostem temperatury. Wydaje się zasadnym prowadzenie badań termograficznych jako metod uzupełniających przeglądów generowanych podczas pracy urządzeń i maszyn górniczych

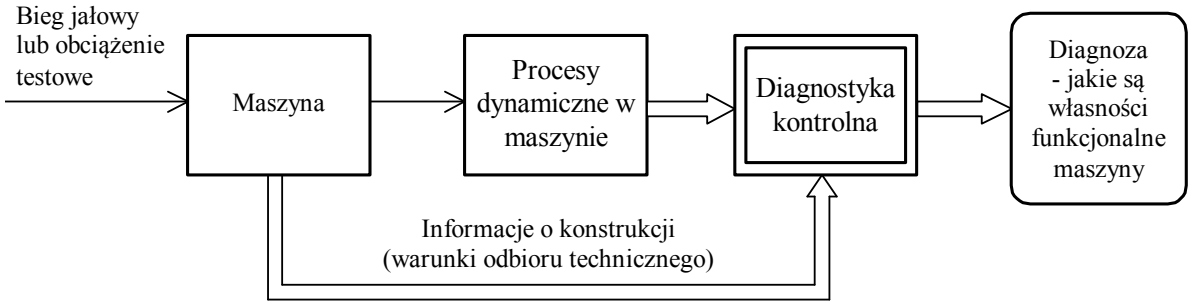


Rys.4.4 Termogramy krążnika zabudowanego na powrocie taśmy

4.3.3 Diagnostyka wibroakustyczna (WA)

Diagnostyka wibroakustyczna polega na ocenie stanu obiektu technicznego na podstawie obserwacji wibroakustycznych procesów resztkowych, tj.: drgania, hałas, pulsacja, generowanych w czasie pracy tego obiektu. Diagnostyka zalicza się do metod przyrządowych pośrednich. Wynika z tego, że celem diagnostyki wibroakustycznej (oprócz celu nadrzędnego jakim jest ocena stanu maszyny) jest opracowanie odpowiednich metod, środków oraz procedur diagnostycznych, będących odpowiedzią na pytania co, jak, i czym mierzyć, oraz jak zdefiniować stany graniczne i działania zapobiegawcze. Szczególną zaletą, wynikającą z zastosowania procesów resztkowych jako nośnika informacji o stanie maszyny, jest dostępność takiej informacji bez konieczności zatrzymywania i demontażu obiektu. Charakter procesów wibroakustycznych pozwala więc na bezdemontażowy i nieinwazyjny sposób prowadzenia badań diagnostycznych. Rozważania na temat podstawowych zadań oraz roli diagnostyki wibroakustycznej w życiu maszyny rozpoczyna się w procesie wytwarzania elementów maszyn i urządzeń. Kolejnym etapem jest montaż współpracujących elementów. Tu również na każdym etapie są wnoszone nieuniknione przypadkowe odchyłki od wzorca idealnego procesu montażu. Zastosowanie wibroakustycznej diagnostyki kontrolnej polega na sprawdzeniu czy własności maszyn odzwierciedlone przez zachodzące w nich procesy dynamiczne mieszczą się w granicach ustanowionych przez warunki odbioru technicznego. Przykładem tak prowadzonej diagnostyki może być kontrola niewyrównoważenia maszyn wirnikowych, kontrola drgań i hałasu łożysk, silników, reduktorów, itp. Schemat procesu kontroli z zastosowaniem diagnostyki wibroakustycznej przedstawiono na rys. 4.5.

Kolejna faza życia maszyny oraz obszar zastosowań diagnostyki wibroakustycznej to eksploatacja. Diagnostyka eksploatacyjna stanowi obecnie najbardziej rozwiniętą gałąź diagnostyki technicznej, a jej celem jest określenie aktualnego stanu obiektu eksploatacji oraz prognoza najbliższych możliwych zmian stanu [3, 4, 6].



Rys. 4.5 Schemat współzależności w przypadku wibroakustycznej diagnostyki kontrolnej maszyn

4.3.4 Przykład zastosowania diagnostyki wibroakustycznej

Przykładem zastosowania diagnostyki wibroakustycznej jest analiza pomiarów drgań i wibracji generowanych podczas pracy przekładni urządzeń i maszyn górniczych prowadzonych przy pomocy pióra wibrometrycznego oraz testera stanu maszyny i wykorzystanie uzyskanych pomiarów do diagnozowania stanu zużycia poszczególnych elementów tych maszyn. Monitoring prowadzony jest przy użyciu pióra wibrometrycznego Pen plus CMVP 50 oraz testera stanu maszyny CMAS100 (rys. 4.6) zastosowanych do diagnostyki maszyn i urządzeń w KWK „Jankowice".

Rys. 4.6 Pióro wibrometryczne Pen plus CMVP 50 oraz tester stanu maszyny CMAS100 [8]

Głównym celem monitoringu jest opracowanie sposobu wykorzystania technik wibroakustycznych dla potrzeb realizacji procesu bezawaryjnej pracy zakładu górniczego, poprzez ocenę stanu zużycia poszczególnych elementów maszyn w warunkach produkcyjnych.

Badanie polega na uproszczeniu procedury, natychmiastowym wydaniu i wykonaniu analizy oraz ocenie stanu obserwacji zachodzących zmian. Idea sprowadza się do zasady – dwa obrazy w jednym, czyli np. dwie karty pomiarowe (poprzednie badanie i nowe) i obiektywna ocena różnicy pomiarów. Pozwala to na obserwowanie dwóch próbek jednocześnie (dwie karty pomiarowe) i obserwacji zachodzących zmian. Źródłem danych,

informacji o stanie parametrów środowiska są przenośne urządzenie do monitorowania stanu maszyny zbierane w środowisku monitorowanym w stałych lub ruchomych punktach pomiarowych. Uproszczona zasada działania polega na rejestracji danych sygnału, odpowiednim przetworzeniu i wyświetleniu wyników na ekranie monitora przyrządu pomiarowego. Następnie tworzy się raport z przebiegu pomiarów i porównuje z diagramami oceny określonych optymalnych norm parametrów pracy i poziomów alarmowych. System ten pozwala poprzez zbieranie danych w środowisku monitorowanym i może być pomocnym w utrzymaniu ruchu [1, 2, 4, 8, 12].

W celu monitorowania wibracji urządzeń i maszyn górniczych przy pomocy pióra wibrometrycznego oraz testera stanu maszyny opracowano harmonogram pomiarów oraz przygotowano wzór karty pomiarowej przepisywanej do książki pomiarów (rys. 4.7).

ODDZIAŁ: ..... ŚCIANA: .....

NAZWA URZĄDZENIA: .....

Data pomiaru	Orientacja pomiaru	NUMER PUNKTU POMIAROWEGO													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	↓														
	→														
	⊗														
	↑														

UWAGI:

Rys. 4.7 Wzór karty pomiarowej

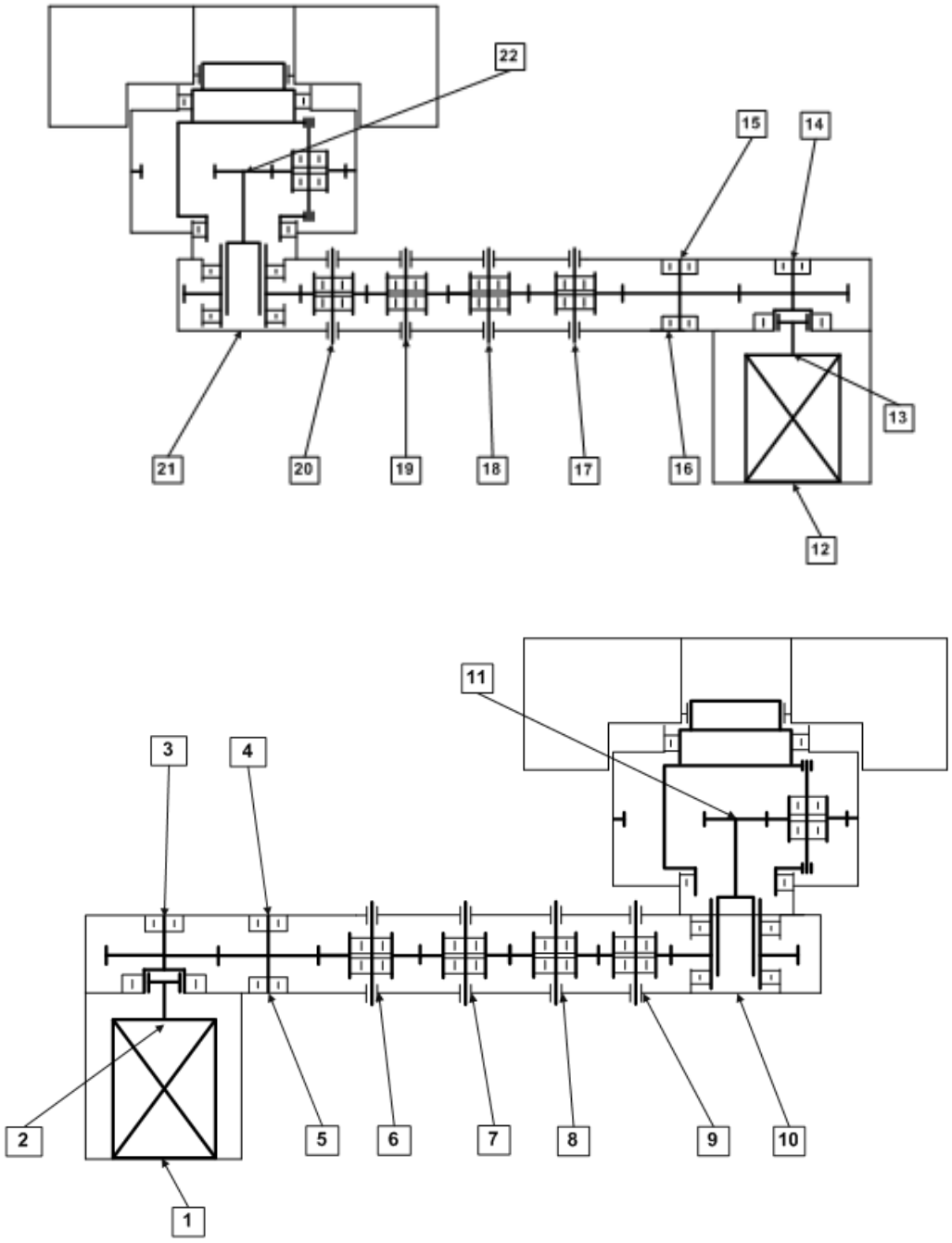
Pomiary dokonane są w trzech kierunkach: osiowo, poziomo, prostopadle (pionowo). Osiowe i poziome pomiary wykonywane są w pobliżu środka mierzonego elementu – mierzony element w miejscu pomiaru powinien być oczyszczony. Wybrany punkt pomiarowy zaznaczamy przy pomocy punktaka i pomiary należy przeprowadzać w tym samym miejscu. Punkty te naniesione są na schemacie w zeszycie badań. Liczbę i sposób rozmieszczenia punktów pomiarowych określa się indywidualnie dla każdego typu maszyny, bądź urządzenia, w oparciu o schemat kinematyczny.

Do opracowania wyników badań zastosowano metody diagnozowanie w odniesieniu do PN-90/N-01358, porównawcza dla tych samych punktów jednej maszyny badanych w pewnych stałych odstępach czasowych, oraz metoda porównawcza dla różnych maszyn tego samego typu pracujących w podobnych warunkach. Diagnozowanie odbywa się wg. PN-90/N-01358 "Metody pomiarów i oceny drgań maszyn", natomiast ocena maszyny wg. PN-90/N-01358.

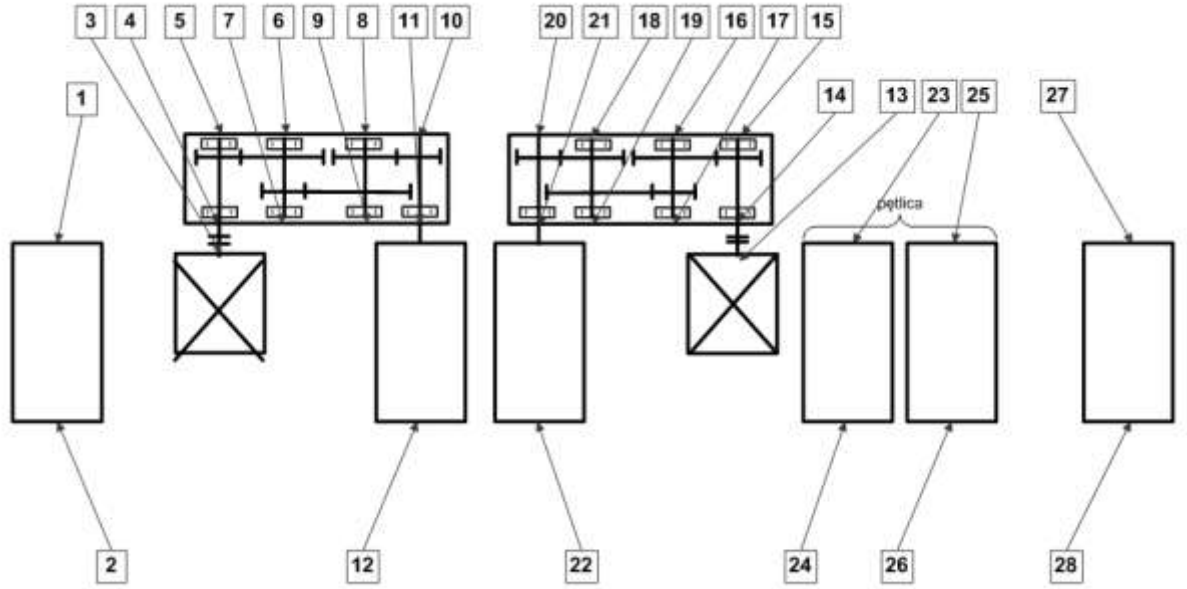
Jednak podstawowa ocena stanu urządzenia zwana metodą porównawczą należy do doświadczonej grupy pracowników oceniających wyniki pomiarów. Nanoszone wyniki pomiarów na charakterystyki i diagramy dają przejrzysty obraz pracy maszyny i zmian zachodzących w maszynie.

Przykładem metody diagnozowania porównawczej pomiarów jest jedna z maszyn

urabiających stosowana na kopalni – kombajn ścianowy Eickhoff Sl-300 (rys. 4.8). W celu wykonania pomiaru, przygotowuje się schemat kinematyczny z zaznaczonymi punktami pomiarowymi. Pomiar dla maszyny urabiającej odbywa się każdorazowo dla kombajnu nie obciążonego siłami i momentami pochodzącymi od pracy [8]. Natomiast inne urządzenia np. przenośnik taśmowy (rys. 4.9), (jeżeli pozwala na to bezpieczeństwo pomiarów), mierzymy dwojako: obciążonego i nie obciążonego siłami i momentami sił pochodzącymi od pracy [9]. Pomiary odbywają się okresowo zawsze w tych samych punktach pomiarowych.



Rys. 4.8 Schematy kinematyczne ramion kombajnu ścianowego Eickhoff Sl-300, z zaznaczonymi punktami pomiarowymi



Rys. 4.9 Schemat kinematyczny z zaznaczonymi punktami pomiarowymi przenośnika taśmowego Gwarek

PODSUMOWANIE

W klasycznym ujęciu eksploatacji o czasokresie pracy maszyny oraz terminach kolejnych czynności obsługowych decydują wskazówki eksploatacyjne opracowane przez producenta. W praktyce przemysłowej istnieje jednak dość znaczna grupa maszyn, dla których czas bezawaryjnej pracy jest znacznie krótszy od czasu normatywnego, jak również zdarza się, że remontowane są maszyny znajdujące się jeszcze w dobrym stanie technicznym. Przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać w przypadkowym zróżnicowaniu właściwości na etapie wytwarzania oraz różnych obciążeniach eksploatacyjnych w fazie użytkowania, wynikających z faktu zapewnienia różnych warunków użytkowania poszczególnych maszyn. Konieczność minimalizacji kosztów eksploatacji środków technicznych zmusza więc eksploatatorów maszyn do unikania nieplanowanych przestojów oraz awarii, jak również do unikania zbędnych remontów maszyn będących jeszcze w dobrym stanie technicznym, pomimo przekroczenia normatywnego czasu pracy. Dlatego też, szerokie zastosowanie znalazły:

- termometria bezkontaktowa,
- wibroakustyczna diagnostyka eksploatacyjna.

Zadaniem diagnostyki jest określenie stopnia zdatności obiektu do dalszej eksploatacji, oraz określenie rodzaju i stopnia zaawansowania uszkodzenia jak również oszacowanie dalszego czasu bezawaryjnej pracy. Obecny stan wiedzy diagnostyki eksploatacyjnej pewnych klas obiektów technicznych jak np.: turbozespoły, silniki spalinowe i elektryczne, czy łożyska toczne, pozwala na częściowe lub całkowite zastąpienie modelu ich eksploatacji zorientowanego „czasowo” na model zorientowany na „stan obiektu”. Oznacza to, że o remoncie maszyny decyduje jej rzeczywisty stan, określany w toku diagnostycznych badań eksploatacyjnych prowadzonych w ramach systemu przeglądów lub w ramach procesu ciągłego monitorowania wyróżnionych symptomów stanu. Dodatkową zaletą zastosowania

metod diagnostyki, jest brak konieczności wyłączania maszyny z ruchu w trakcie procesu prowadzenia działań diagnostycznych.

W ciągu technologicznym zakładu górniczego pracuje kilkaset maszyn wirujących, dlatego stosowanie diagnostyki okresowej wydaje się zasadne. Regularne okresowe pomiary maszyn i urządzeń ruchu technologicznego zakładu górniczego ich częstotliwość, ustalana jest na podstawie doświadczeń własnych i wskazówek literaturowych, przy uwzględnieniu ważności maszyn i zarejestrowanej awaryjności. Pomiary wykonuje się w regularnych odstępach czasu. W przypadku zaobserwowania nieprawidłowości częstość pomiarów zwiększa się. Przed planowanymi remontami wykonuje się dodatkowe badania. Po remontach, pomiar drgań należy do rutynowych procedur odbioru maszyn do ruchu. Podstawowe znaczenie dla skuteczności działań diagnostycznych ma wybór właściwych punktów pomiarowych, analizowanych parametrów oraz trafnie dobrane kryteria dopuszczalnych poziomów.

Na podstawie przedstawionych pomiarów oraz metod monitoringu można stwierdzić, iż jednoznaczne wykrycie awarii oraz ocena stanu technicznego urządzeń i maszyn jest bardzo trudna. Tylko stosowanie różnych dostępnych metod i analiz jednocześnie może umożliwić postawienie trafnej diagnozy oceny stanu technicznego urządzenia lub maszyny. Jednakże monitoring to jedyna skuteczna metoda pozwalająca na podjęcie działań w celu uniknięcia dewastacji urządzeń i maszyn, czyli awarii i przestojów. Umożliwia ocenę stanu technicznego, decyduje o remoncie obiektu na podstawie przeprowadzonych pomiarów i analiz. Wówczas możliwe jest określenie czasu kiedy to obiekt będzie mógł jeszcze pracować, aż do bezpiecznego odstawienia na czas remontu. Z praktyki wynika również niezaprzeczalny fakt prewencji przeciwpożarowej szczególnie w podziemnych wyrobiskach górniczych. Tylko różne metody analiz sygnałów stosowane jednocześnie umożliwiają postawienie trafnej diagnozy. Ze względu na specyfikę zainstalowania w podziemnych wyrobiskach górniczych urządzeń i maszyn, jednoznaczne wykrycie awarii oraz ocena stanu technicznego urządzeń i maszyn jest bardzo trudna, wręcz niemożliwa. Warunki panujące w podziemnym wyrobisku górniczym (duża wilgotność powietrza, zapylenie, wysoka temperatura, niebezpieczne gazy, zdeformowane podłoże oraz obudowa stropu, ciasne przestrzenie wokół napędów maszyn, częste przebudowy maszyn oraz ich mobilność), wymuszają wieloparametrowe podejście do monitorowania, kontrolowania stanu urządzeń. Stosowane metody i analizy monitoringu w urządzeniach stabilnie posadowionych, pracujących w małym zapyleniu i wilgotności mają problem z diagnozą w warunkach dołowych. W chwili obecnej w warunkach dołowych najlepiej sprawdzają się małe i lekkie, nieskomplikowane urządzenia pozwalające na pomiar zmian stanu urządzeń i wczesne wykrycie specyficznych problemów.

LITERATURA

1. Biały W.: Awaryjność górniczych urządzeń technicznych w procesie wydobywczym. II Międzynarodowa Konferencja „Problemy Bezpieczeństwa w Budowie i Eksploatacji Maszyn i Urządzeń Górnictwa Podziemnego". Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego sp. z o.o. Lędziny. Ustroń 16-18.06.2010.

2. Cempel C., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań. Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1992. Praca zbiorowa.
3. Cempel C.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT, Warszawa 1982.
4. Cempel C.: Wibroakustyka stosowana. PWN, Poznań 1978.
5. Cholewa W., Kaźmierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Skrypt Pol. Śl. nr 1693. Gliwice 1992.
6. Kaźmierczak J.: Eksploatacja Systemów Technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000.
7. Lisowski A.: Podstawy ekonomiczne efektywność podziemnej eksploatacji złóż. Katowice GIG Warszawa PWN 2001r.
8. Materiały SKF.
9. Niziński S., Michalski R.: Diagnostyka obiektów technicznych. Biblioteka Problemów Eksploatacji. ITE, Radom 2002.
10. Przybyła H.: Projektowanie rozwiązań techniczno-organizacyjnych stosowanych w wyrobiskach ścianowych (wybrane zagadnienia). Skrypt Uczelniany nr 2063. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
11. Sikora W., Sobota P., i inni.: Systemy mechanizacyjne w przodkach o wysokiej koncentracji produkcji (Wybrane zagadnienia). Skrypt Uczelniany nr 2089. Politechnika Śląska, Gliwice 1998.
12. Wielka encyklopedia PWN – polska encyklopedia powszechna wydana w latach 2001-2005 w Warszawie przez Wydawnictwo Naukowe PWN.
13. Żółtowski B., Ćwik Z.: Leksykon diagnostyki technicznej. Wydawnictwa uczelniane ATR Bydgoszcz. Warszawa 1996.
14. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwa uczelniane ATR Bydgoszcz. Warszawa 1996.

WYKORZYSTANIE DORAŹNEJ DIAGNOSTYKI W OCENIE STANU TECHNICZNEGO MASZYN I URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH

Streszczenie. *W niniejszym opracowaniu podjęto próbę przedstawienia skutecznego sposobu oceny stanu technicznego maszyn i urządzeń górniczych. Głównym celem jest przedstawienie skutecznych metod pomiarów temperatury oraz drgań i wibracji generowanych podczas pracy przekładni urządzeń i maszyn górniczych. Urządzenia mierzące temperaturę bez kontaktu z danym obiektem, zbudowane są w oparciu o różnego typu detektory promieniowania podczerwonego lub matryce takich detektorów. Urządzenia termowizyjne obrazują rozkład temperatury na całej powierzchni w przeciwieństwie do pirometrów mierzących temperaturę punktowo. Natomiast drgania i wibracje generowanych podczas pracy przekładni urządzeń i maszyn, prowadzono przy pomocy pióra wibrometrycznego, oraz testera stanu maszyny, a uzyskane pomiary wykorzystano do diagnozowania stanu zużycia poszczególnych elementów tych maszyn. Taką ocenę stanu zużycia poszczególnych elementów maszyn w warunkach produkcyjnych, stosuje się w Zakład*zie Kompanii Węglowej S.A. Oddział KWK „Jankowice" w Rybniku, w Dziale Energomechanicznym.

Słowa kluczowe: *maszyny, urządzenia górnicze, pomiary drgań, wibracji, diagnozowanie*

THE USAGE OF TEMPORARY DIAGNOSTICS METHOD FOR EVALUATION OF TECHNICAL CONDITION OF MINING MACHINERY AND EQUIPMENT

Abstract: *This paper attempts to present an effective way of assessment of technical condition of mining machinery and equipment. The main objective is to present effective methods of measuring the temperature and vibrations generated during the operation of transmission of mining machinery and equipment. Devices that measure the temperature without a contact with the object are based on different types of infrared detectors and swage of such detectors. Thermal imaging devices illustrate the temperature distribution over the entire surface as opposed to pyrometers which measure the temperature pointwise. However, shock and vibration generated during the operation of transmission equipment and machinery, carried out using a vibrating pen and a tester of the status of the machine, and obtained measurements were used to diagnose the usage status of the individual components of these machines. Such an evaluation of the state of the usage of various machinery parts in production is used in the Department of the Coal Company KWK "Jankowice" SA in Rybnik.*

Key words: *machinery, mining equipment, shock and vibration measurements, diagnosing*

mgr inż. Stefan CZERWIŃSKI
Kompania Węglowa S.A.
Oddział KWK "Jankowice"
ul. Jastrzębska 12, 44-253 Rybnik
tel. +4832 7392 310, e-mail: wychcki@o2.pl
dr hab. inż. Witold BIAŁY prof. Pol. Śl.
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: wbialy@polsl.pl

5

KONCEPCJA E-GMINY – WYMIAR TECHNOLOGICZNY I SPOŁECZNO-EKONOMICZNY

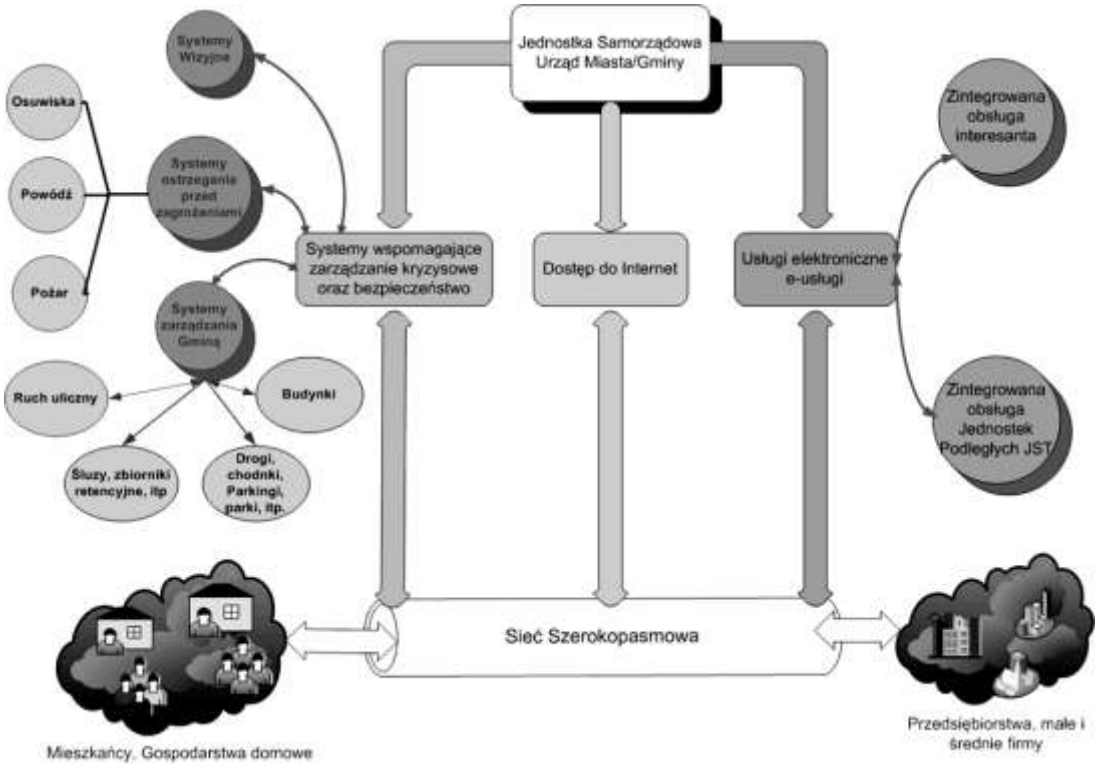
5.1 KONCEPCJA E-GMINY JAKO ODPOWIEDŹ NA POTRZEBY OTOCZENIA SPOŁECZNO-EKONOMICZNEGO

Technologie informacyjno-komunikacyjne należą do rodziny technologii, które umożliwiają przetwarzanie, gromadzenie i przesyłanie informacji w formie elektronicznej. Technologie te tworzą, za pośrednictwem sieci teleinformatycznych, nowe możliwości działania w wielu obszarach życia codziennego, zwiększając tempo rozwoju gospodarczego i społecznego oraz poprawiając jakość życia ludności, dzięki ułatwieniu dostępu do informacji i wiedzy. Ponadto umożliwiają sprawne załatwienie wielu spraw zawodowych i urzędowych. Mogą również służyć pobudzeniu rozwoju społeczności lokalnych i wspólnot samorządowych. Stąd, wykorzystywane przez gminy różnego rodzaju innowacyjne rozwiązania z rodziny technologii informacyjno-komunikacyjnych, usprawniające ich funkcjonowanie i świadczenie usług publicznych, składają się na prezentowaną w niniejszym opracowaniu koncepcję e-Gminy.

Model nowoczesnej e-Gminy, wykorzystującej dobrodziejstwa współczesnego poziomu rozwoju technologicznego w dziedzinie teleinformatyki, przedstawiono w formie diagramu na rys. 5.1. Model ten odnosi się do jednej gminy, może on jednak posłużyć za podstawę do łączenia ze sobą – poprzez infrastruktury teleinformatyczne – wielu gmin sąsiadujących ze sobą. Takie łączenie zasobów informatycznych sąsiadujących ze sobą gmin, jako pojawiający się współcześnie trend, przyczynia się do redukcji kosztów związanych z utrzymaniem infrastruktury usługowej, bazującej na dostępie do szerokopasmowej transmisji danych. Niewątpliwą korzyścią tego podejścia jest tworzenie związków międzygminnych (tzw. klastrów w pierwotnym rozumieniu informatycznym), co może mieć miejsce pod warunkiem posiadania przez poszczególne gminy dostępu do wydajnej infrastruktury teleinformatycznej, tj. o niezbędnych parametrach transmisji danych.

Przedstawiony model (rys. 5.1), uwzględnia trzy kategorie usług teleinformatycznych realizowanych przez e-Gminę. Są to wszelkiego rodzaju usługi świadczone drogą elektroniczną (dalej tzw. e-Usługi), systemy wspomagające zarządzanie kryzysowe w razie różnych zagrożeń oraz usługi dostępowe do zasobów sieci Internet. Kategorie te są niezależne od siebie, co oznacza, że mogą zostać wdrożone w zależności od potrzeb i możliwości finansowych gminy. Model przedstawia najbardziej zaawansowaną e-Gminę, w której wdrożone zostały wszystkie trzy ww. kategorie usług. Zgodnie z poniższym modelem, każda

kategoria dzieli się na kilka podkategorii, funkcjonujących w sposób autonomiczny, zatem implementacja danej podkategorii nie wymusza instalacji kolejnej.



Rys. 5.1 Model e-Gminy

Źródło: Opracowanie własne

Omawiając wyróżnione kategorie po kolei, e-Usługi zostały skierowane do firm i ludności (dalej tzw. zintegrowana obsługa interesanta), jak również stworzono usługi na własne potrzeby jednostek samorządowych w celu usprawnienia ich działania (dalej tzw. zintegrowana obsługa jednostek podległych). Z kolei systemy wspomagające zarządzanie kryzysowe oraz bezpieczeństwo obejmują: systemy wizyjne, systemy wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami oraz systemy zarządzania gminą. Następnie usługa dostępu do zasobów sieci Internet jest skierowana przede wszystkim do osób, które nie są w stanie samodzielnie radzić sobie we współczesnych realiach z powodu pewnych deficytów i pozostają zagrożone wykluczeniem ze społeczeństwa. Z usługi dostępu do zasobów sieci Internet mogłyby również korzystać podmioty gospodarcze działające na obszarze objętym siecią szerokopasmową e-Gminy, tworząc tym samym nowe miejsca pracy w społeczności lokalnej. Dodatkową wartością e-Gminy mogłyby być także przedstawione na modelu usługi dostępu do zasobów sieci Internet skierowane dla turystów.

Rozwiązania zintegrowanej obsługi interesanta mają za zadanie udostępnianie usług publicznych dla interesantów, tj. mieszkańców i przedsiębiorców, za pomocą technologii telekomunikacyjnych, przy wykorzystaniu serwerów aplikacyjnych, obsługujących e-Usługi. Przykładowe funkcjonalności, jakie mogą być zaimplementowane w modelu e-Gminy to:

- automatyczna obsługa głosowa – jej wdrożenie pozwoli na to, aby interesanci mogli uzyskać informację o statusie załatwianej przez daną jednostkę samorządową sprawy,

niezależnie od godziny i dnia tygodnia, co pozwoli na odciążenie urzędników od zadań najprostszych, czyli udzielania informacji na temat danej sprawy, a jednocześnie znacząco przyspieszy obsługę interesanta,

- komunikator internetowy (ang. webphone) – interesant uzyskuje możliwość skorzystania z bezpłatnego oprogramowania, pozwalającego na połączenie IP z systemem obsługi interesanta ze strony internetowej danej jednostki samorządowej, aby zgłaszać interwencje za pomocą tychże komunikatorów; zgłoszenia te mogą być moderowane przez podzielenie ich na kategorie tematyczne (np. ochrona środowiska, zwierzęta, porządek w ruchu drogowym, szkoła, młodzież, zakłócenie porządku, bezdomność, żebractwo, komunikacja miejska), prośbę o interwencję można uzupełnić o załącznik (np. fotografię), zaś miejsce można zaznaczyć na mapie cyfrowej,
- poczta głosowo-faksowa – jeżeli interesant nie uzyska połączenia z urzędnikiem (np. dana jednostka samorządowa nie będzie już pracowała lub linia będzie ciągle zajęta), połączenie może trafić na skrzynkę poczty głosowej, gdzie interesant będzie mógł pozostawić wiadomość lub wysłać faks; wiadomość ta będzie następnie odebrana przez pracowników danej jednostki samorządowej i obsłużona w najszybszym możliwym terminie,
- usługa informacyjna – osoby zamawiające dany dokument (np. dowód osobisty, dowód rejestracyjny, prawo jazdy) mogą otrzymać komunikat wysyłany za pośrednictwem poczty elektronicznej z informacją o statusie sprawy.

Usługi stworzone na własne potrzeby jednostek samorządowych zlokalizowanych na obszarze e-Gminy, objętym szerokopasmową infrastrukturą telekomunikacyjną, mają na celu usprawnienie działania tych jednostek, a co za tym idzie także znaczne obniżenie kosztów ich utrzymania. Dla zapewnienia sprawnego działania usług stworzonych na własne potrzeby jednostek samorządowych, każda z tych jednostek powinna posiadać własne serwery pocztowe, obsługę stron www, połączeń telefonicznych, systemów zabezpieczeń (tj. alarmów, systemów przeciwpożarowych, systemu wizyjnego monitorowania obiektu, itp.), systemów IT skierowanych do interesantów (w ramach zintegrowanej obsługi interesanta) oraz serwerów edukacyjnych (w przypadku placówek oświatowych). Posiadanie wydajnej sieci szerokopasmowej umożliwia agregację serwerów aplikacyjnych obsługujących poszczególne usługi w jednym miejscu, co znacznie obniży koszty administracyjne i nie dopuści do dublowania zasobów teleinformatycznych. Przykładowe usługi, jakie mogą występować w modelu e-Gminy obejmują:

- telefonię VoIP – wszystkie połączenia wychodzące poza jednostki organizacyjne skoncentrowane są w jednym punkcie, co umożliwia zawarcie jednej umowy z operatorami telekomunikacyjnymi, obejmującej wszystkie jednostki organizacyjne, a dzięki temu na radykalne obniżenie stawek za połączenia telefoniczne,
- system telekonferencyjny – umożliwia tworzenie pracy grupowej dla pracowników jednostek organizacyjnych; systemy konferencyjne pozwalają między innymi na szybki kontakt pomiędzy wydziałami zajmującymi się wielowątkowymi sprawami; telekonferencja może zostać zapisana jako tzw. notatka głosowa i zostać załączona do dokumentacji,

- system edukacji na odległość (ang. e-learning) – zastosowanie wspólnych serwerów dedykowanych pod tą usługę dla wszystkich jednostek oświatowych wraz z dedykowaną siecią szerokopasmowej transmisji danych pomiędzy daną jednostka a serwerami znacznie obniża koszty działania, a jednocześnie stwarza szerszy dostęp do zasobów interaktywnych (tj. bez ograniczeń kosztownego przesyłu danych za pośrednictwem sieci internetowej).

Kierowanie usług dostępu do zasobów sieci Internet do wybranych grup społecznych, powinno obejmować tylko te osoby, które na daną chwilę mają ograniczone możliwości wykupienia tych usług u działających na terenie gminy przedsiębiorców telekomunikacyjnych, nie tylko z uwagi na brak możliwości technicznych ze strony tychże przedsiębiorstw, ale przede wszystkim z uwagi na trudną sytuację materialną tych osób. Istotne jest bowiem, aby świadczona przez gminę usługa dostępowa nie zagrażała rozwojowi lokalnego rynku telekomunikacyjnego. Model e-Gminy nie dopuszcza zatem do tego, aby jednostka samorządowa stała się komercyjnym operatorem telekomunikacyjnym. Dla wybranej grupy mieszkańców zagrożonych wykluczeniem społecznym, a w związku z tym także cyfrowym, zapewnienie dostępu do sieci szerokopasmowej przez gminę może być jedyną szansą korzystania z dobrodziejstwa Internetu i ten fakt właśnie stanowi przesłankę podejmowania inicjatyw w tym zakresie.

Usługi dla turystów w modelu e-Gminy powinny być wynikiem nowoczesnego spojrzenia na turystykę i rekreację. Celem tworzenia takich usług jest poszerzenie sposobu dostępu do informacji dla osób przebywających na obszarze objętym siecią szerokopasmową. Usługi te należałoby potraktować jako wartość dodaną, powiększającą atrakcyjność turystyczną danej gminy – dopełnienie klasycznych źródeł informacji turystycznej, takich jak przewodniki, tablice informacyjne na zabytkowych obiektach, rozkłady jazdy autobusów, pociągów, kolei i kolejek górskich znajdujących się w okolicy. Na dynamiczny rozwój tych usług wpływa z jednej strony szybki rozwój urządzeń elektronicznych wyposażonych w modemy/karty WiFi (np. telefony komórkowe, tablety, małe komputery przenośne), a z drugiej strony rozwój wysokowydajnych sieci szerokopasmowych o charakterze otwartym, tj. takim, że każda osoba przebywająca na danym obszarze może połączyć się z siecią e-Gminy i skorzystać z zasobów aplikacyjnych dedykowanych dla rozwoju turystyki i rekreacji. Model zakłada, że turysta odwiedzający dany obszar, na którym znajduje się rozwinięta sieć szerokopasmowa, instaluje odpowiednie oprogramowanie na swoim urządzeniu peryferyjnym (np. tablecie, telefonie komórkowym). Oprogramowanie to wspomagałoby turystę w sposób interaktywny, w trybie rzeczywistym. Podstawową jego funkcją byłoby umożliwienie:

- dostępu do aktualności z regionu, m.in. informacji o aktualnych atrakcjach turystycznych, jak np. festiwale, koncerty, przestawienia, kąpieliska, nartostrady, szlaki rowerowe, zawody sportowe,
- dostępu do najważniejszych komunikatów z regionu pochodzących od różnych służb, np. policji, straży pożarnej, służb przygranicznych, centrum kryzysowego (m.in. komunikaty o zagrożeniach lawinowych, przeciwpożarowych, stanie jakości wód i powietrza),
- dostępu do informacji turystycznych, takich jak godziny otwarcia muzeów, kin, teatrów, szlaków turystycznych, wyciągów narciarskich, aktualna baza hotelowa, plan miasta/gminy, mapy szlaków turystycznych, rozkłady jazdy komunikacji publicznej,

- dostępu do interaktywnego przewodnika informującego turystę o tym, co się znajduje w miejscu, w którym aktualnie przebywa, także o historii danego miejsca/obiektu.

Model e-Gminy dzieli systemy wspomagające zarządzanie kryzysowe oraz bezpieczeństwo na trzy grupy, tj. systemy wizyjne, systemy wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami oraz systemy zarządzania gminą. Systemy wizyjne to zbiór urządzeń dystrybucji obrazu (kamer miejskich) rozlokowanych na terenie gminy, gdzie strumień wideo z każdej kamery kierowany jest za pośrednictwem sieci szerokopasmowej do jednego miejsca (najczęściej jest to centrum zarządzania), w którym znajdują się urządzenia rejestrujące, sterujące i odtwarzające. Obecnie coraz częściej systemy wizyjne rozbudowywane są o systemy rozpoznawania tablic rejestracyjnych i twarzy, aby móc je porównać z bazą policyjną osób/pojazdów poszukiwanych oraz dla usprawnienia przemieszczania się po danym obszarze (np. obiekty zabezpieczone szlabanami otwierają się automatycznie podczas zbliżenia się osoby lub pojazdu uprawnionego w zasięg optyczny kamery).

Systemy wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami to obecnie najdynamiczniej rozwijające się usługi. Szybki postęp w dziedzinie telemetrii, a w szczególności w wytworzeniu urządzeń telemetrycznych o niskim zapotrzebowaniu na energię elektryczną, w połączeniu z dostępnością sieci tranzytowej (szerokopasmowej), umożliwiającej przesył sygnałów telemetrycznych do jednego miejsca (np. centrum zarządzania kryzysowego), doprowadził do rozwinięcia aplikacji programowych, umożliwiających interpretację i wizualizację odczytów z różnego rodzaju czujników i sensorów. Nowoczesne centrum zarządzania kryzysowego wykorzystujące sieć szerokopasmową – zgodnie z modelem e-Gminy – powinno posiadać możliwość wczesnego ostrzeżenia – na co najmniej 30 minut przed zaistnieniem zagrożenia – odpowiednich służb lub bezpośrednio mieszkańców zagrożonego obszaru poprzez komunikaty dźwiękowe, ostrzeżenia świetlne, ostrzeżenia bezpośrednio ingerujące w gospodarstwo domowe (np. automatyczne otwarcie rolet, włączenie alarmu ostrzegawczego, włączenie świateł, uaktywnienie dzwonków w telefonach, powiadomienie za pośrednictwem SMS, itp.). Jest to ważna funkcjonalność, zwłaszcza w przypadku żywiołów, takich jak: ogień (pożar lasu, domu), powódź (nagłe przerwanie wału powodziowego), huraganowy wiatr lub trąby powietrzne, lawiny błotne, śnieżne, osuwiska, trzęsienia ziemi. Dodatkowo zainstalowane urządzenia telemetryczne w połączeniu z aplikacją programistyczną umożliwiają dokładne sprecyzowania miejsca zagrożenia dla służb w przypadkach:

- akcji gaszenia obszarów leśnych o dużym zadymieniu – system dokładnie określi, w którym miejscu znajduje się ogień, tak by osoby biorące udział w gaszeniu pożaru widziały dokładnie, w które miejsce należy skierować strumień środka gaśniczego,
- akcji przeciwpowodziowych – dokładna i szczegółowa informacja na temat wycieku może w znacznym stopniu przyczynić się do oddalenia zagrożenia przerwania wału przeciwpowodziowego,
- oblodzenia i gołoledzi – informacja przed pojawieniem się takiego zjawiska może doprowadzić do wczesnej reakcji służb drogowych, a co za tym idzie może uchronić mieszkańców lub kierowców przed wypadkiem.

Systemy zarządzania gminą wykorzystują infrastrukturę szerokopasmową do sterowaniem urządzeniami zainstalowanymi na obszarze gminy, bądź do odczytu ich stanu.

Najczęściej systemy te wykorzystuje się do:

- sterowania ruchem ulicznym (sygnalizacją świetlną),
- sterowania oświetleniem,
- sterowania znakami interaktywnymi (wysyłanie komunikatów dla kierowców o mgłach, zatorach ulicznych, oblodzeniu, itp.),
- sterowania interaktywnymi tablicami świetlnymi (np. wysyłanie komunikatów dla podróżnych na przystankach autobusowych, informujących o opóźnieniach danej linii, o godzinie przybycia najbliższego autobusu, o aktualnym czasie przejazdu do stacji końcowej z uwzględnieniem natężenia ruchu ulicznego, itp.),
- odczytów stanów liczników wody, gazu i energii elektrycznej, zainstalowanych w jednostkach samorządowych.

5.2 UWARUNKOWANIA TECHNOLOGICZNE WDROŻENIA E-GMINY

Schemat logiczny infrastruktury sieci e-Gminy, przedstawiony na rys. 5.2, pokazuje, że sieć ta skupia się hierarchicznie i rozgałęzia od węzłów szkieletowych[11] (węzły typu A), przez węzły dystrybucyjne[12] (węzły typu B), aż do węzłów dostępowych[13] (węzły typu C). Rysunek ten obrazuje schemat logiczny sieci z rozdzieleniem warstwy szkieletowej, warstwy dystrybucyjnej oraz warstwy dostępowej. Stanowi on mały wycinek sieci szerokopasmowej, składający się z dwóch węzłów szkieletowych i dystrybucyjnych oraz czterech węzłów dostępowych. Sieć e-Gminy, w zależności od wielkości danego obszaru, może składać się ze znacznie większej ilości węzłów.

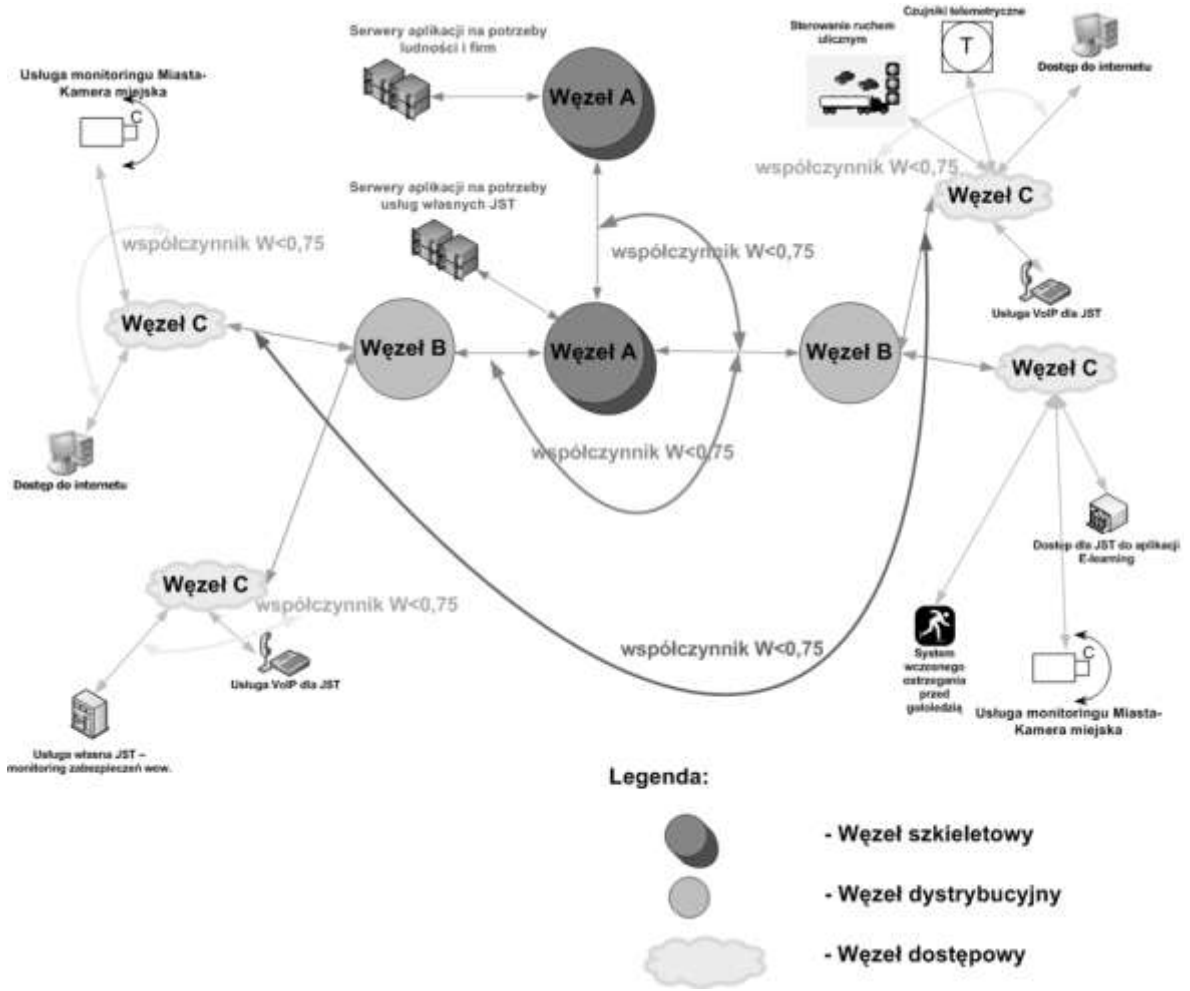
Schemat logiczny sieci szerokopasmowej przedstawia zarówno model hierarchiczny tworzonej infrastruktury, jak również usługi teleinformatyczne, należące do omówionych kategorii usług e-Gminy. Istotne jest, iż usługi z poszczególnych kategorii – chociaż podłączone są do wspólnych węzłów z danej warstwy sieciowej – muszą być odseparowane logicznie od siebie, tj. nie mogą nachodzić na siebie wzajemnie. Zatem, przy tworzeniu infrastruktury e-Gminy należy, nie tylko zaprojektować odpowiednio warstwę transmisyjną, ale należy także zadbać o dobór odpowiedniego sprzętu teleinformatycznego, gwarantującego możliwość separacji pomiędzy poszczególnymi kategoriami usług.

Niedopuszczalne jest bowiem całkowite łączenie zasobów i kategorii ze sobą. Wynika to z zupełnie różnego przeznaczenia poszczególnych kategorii usług, jak również z polityki bezpieczeństwa IT dla poszczególnych służb.

[11] Węzły szkieletowe to urządzenia telekomunikacyjne lub zespoły urządzeń telekomunikacyjnych, zapewniających fizyczne połączenie sieci telekomunikacyjnych w najwyższej warstwie publicznej sieci telekomunikacyjnej, agregującej ruch sieciowy z niższych warstw sieci (źródło: http://www.polskaszerokopasmowa.pl/definicje-warstw-siis/warstwy.html, dn. 26.03.2012 r.).

[12] Węzły dystrybucyjne to urządzenia telekomunikacyjne lub zespoły urządzeń telekomunikacyjnych, zapewniających fizyczne połączenie sieci telekomunikacyjnych, łączące węzły szkieletowej sieci telekomunikacyjnej z agregującymi ruch od urządzeń teleinformatycznych lub użytkowników końcowych węzłami dostępowej sieci telekomunikacyjnej (źródło: ibidem).

[13] Węzły dostępowe to urządzenia telekomunikacyjne lub zespół urządzeń telekomunikacyjnych, zapewniających fizyczne podłączenie sieci agregującej ruch pochodzący od urządzeń teleinformatycznych lub użytkowników końcowych (źródło: ibidem).

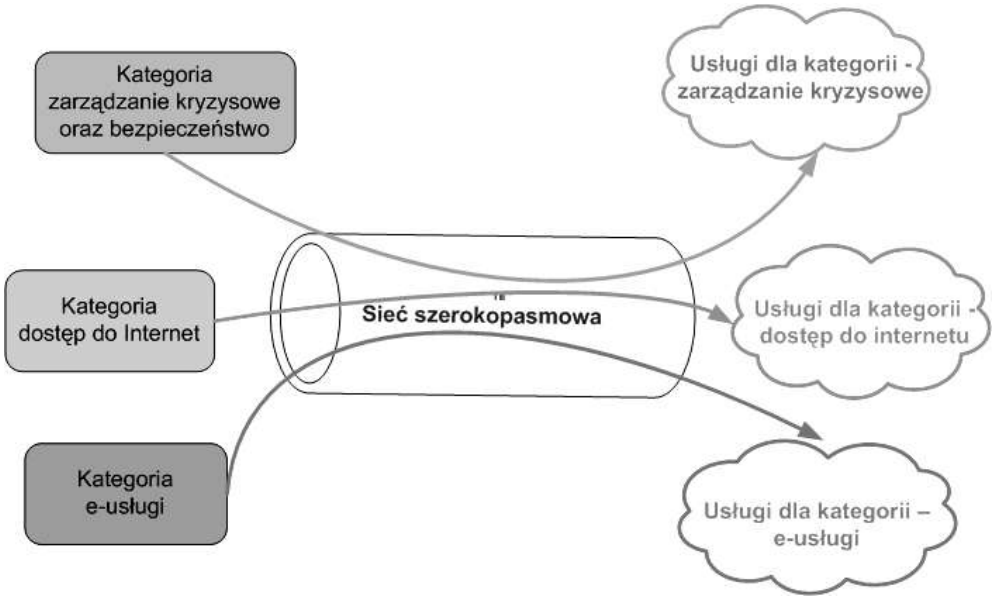


Rys. 5.2 Schemat logiczny jednego elementu infrastruktury sieci e-Gminy

Źródło: Opracowanie własne

W optymalnych rozwiązaniach infrastrukturalnych, informacje z wybranej kategorii powinny być w ograniczonym stopniu dostępne dla innej, by – przy zagwarantowaniu wymaganej separacji – uzyskać efekt synergii zasobów i zminimalizować koszty implementacji poszczególnych systemów w obrębie danej kategorii. Przykładem takiego optymalnego współdzielenia zasobów może być w szczególności połączenie/uzupełnienie usługi dostępu do Internetu dla turystów o dane pochodzące z systemów wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami, np. o lawinach, o gołoledzi, o jakości powietrza, itp. Innym przykładem może być wzbogacenie zintegrowanej obsługi interesanta o dostęp do wybranych kamer monitoringu.

Rys. 5.3 przedstawia przykładowy schemat połączeń logicznych dla infrastruktury sieci e-Gminy, gwarantujących separację kategorii jako warunek konieczny omawianego modelu. Prezentowane połączenia wykorzystują specyfikę działania wirtualnych sieci lokalnych LAN. Osiągnięcie ograniczonego współdzielenia zasobów, jak sygnalizowano powyżej, przy jednoczesnym zagwarantowaniu pełnej separacji wymusza zaprojektowanie całości rozwiązania e-Gminy w sposób skalowalny, aby fundament tejże infrastruktury był stały, niezależnie od ilości aktywnych usług. Rys. 5.3 przedstawia propozycję takiego sposobu przenikania się danych pomiędzy kategoriami, z zachowaniem niezależności kategorii.



Rys. 5.3 Schemat połączeń logicznych dla infrastruktury sieci e-Gminy

Źródło: Opracowanie własne

Wszystkie dane pomiędzy kategoriami trafiają do tzw. serwera separacyjnego, z którego dana kategoria może odczytać tylko te dane, które przez administratora systemu są zadekretowane do pobrania. Informacje o możliwości pobrania danych przesyłane są dedykowanym, odseparowanym logicznie od innych połączeń, kanałem transmisyjnym, a sama wymiana danych jest jednokierunkową transmisją, od serwera separacyjnego do danego urządzenia wybranej usługi, w obrębie danej kategorii. Przesyłanie danych, od usługi w obrębie danej kategorii do serwera separacyjnego, odbywa się także dedykowanym, odseparowanym logicznie lub fizycznie połączeniem. Transmisja ta, ze względów bezpieczeństwa, odbywa się dodatkowo poprzez urządzenia zaznaczone na rys. 5.4 jako urządzenia filtrujące, na które składają się m.in. urządzenia typu koncentrator, urządzenie trasujące, ściana ogniowa oraz serwery plików. Taka architektura powinna zagwarantować bezpieczeństwo wymiany danych pomiędzy kategoriami, przy spełnieniu warunku ich pełnej separacji.

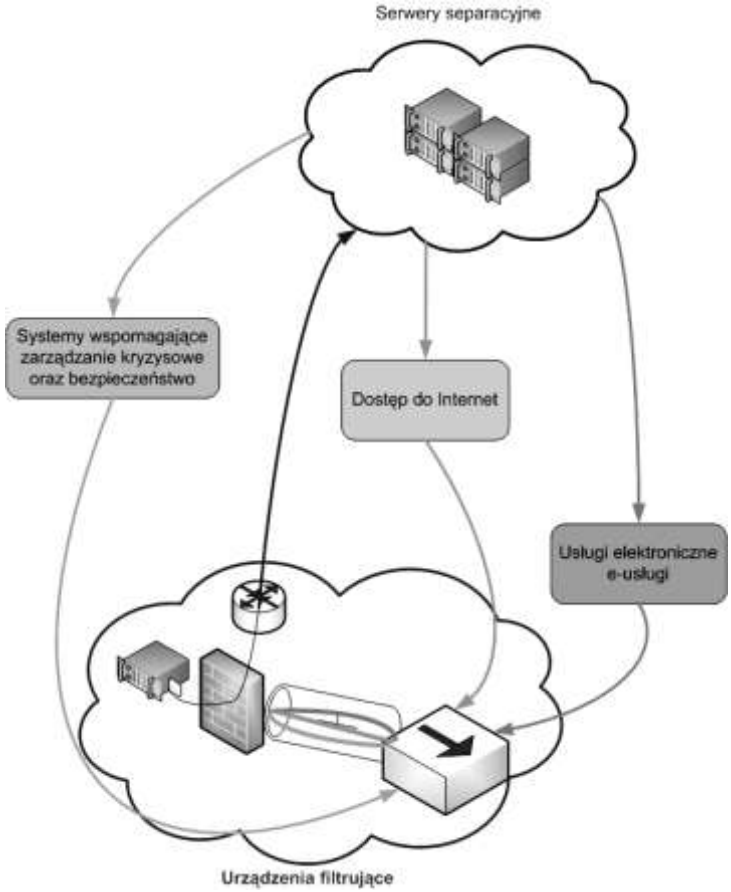
Wracając do schematu logicznego infrastruktury sieci e-Gminy (rys. 5.2), należy podkreślić, że dowolne kategorie usług teleinformatycznych mogą być zaimplementowane w praktyce do modelu e-Gminy, tylko i wyłącznie wtedy, gdy na danym obszarze istnieje wydajna infrastruktura telekomunikacyjna, tj. taka, dla której współczynnik wydajności „**W**”, obliczony dla poszczególnych węzłów sieci wg wzoru (1), wyniesie nie więcej niż 0,75.

$$W = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \text{Maksymalne zapotrzebowanie na transmisję dla danej usługi}_i}{\text{Maksymalna przepływność dla danego węzła sieci}}$$

gdzie:

W – współczynnik wydajności dla węzła sieci infrastruktury e-Gminy.

n – max ilość usług przewidzianych przez Jednostkę Samorządową, działających w obrębie jednego węzła



Rys. 5.4 Schemat przykładowej platformy wymiany zasobów dla infrastruktury sieci e-Gminy

Źródło: Opracowanie własne

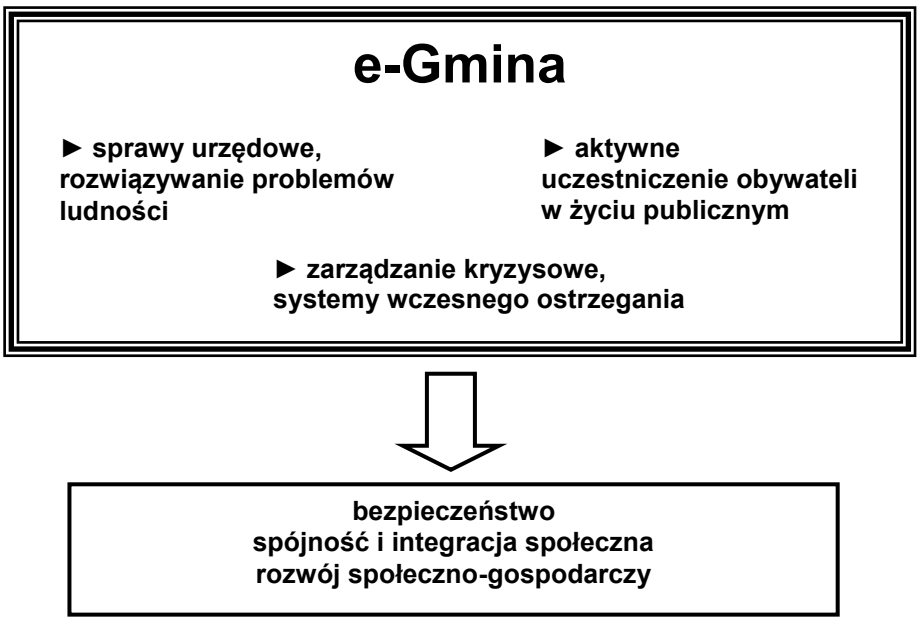
Reasumując, wskazane uwarunkowania technologiczne sprawiają, że wdrożenie e-Gminy nie jest zadaniem łatwym. Wymaga ono dużej wiedzy i kompetencji, a także przemyślanych i sprawdzonych rozwiązań, dostosowanych do specyfiki planowanego przedsięwzięcia, aby wdrożone rozwiązania odpowiadały realnie występującym potrzebom i zamierzonym rezultatom. W przeciwnym razie podejmowane inicjatywy mogą stać się źródłem gigantycznych kosztów i symbolem utraconych możliwości rozwojowych gminy w wymiarze społeczno-ekonomicznym.

PODSUMOWANIE

Kompleksowy proces informatyzacji danego obszaru – gminy obejmuje rozwój infrastruktury teleinformatycznej, służący doskonaleniu oferty szerokopasmowego dostępu do Internetu. Rozwój ten ma zagwarantować jednolity, wydajny, bezpieczny i zintegrowany dostęp do Internetu wszystkim członkom społeczności lokalnej, aby nikt nie pozostał na uboczu dokonujących się przemian społecznych. Współczesna gmina powinna być wyposażona w nowoczesną infrastrukturę teleinformatyczną, wspomagającą realizację zadań typowych dla funkcjonowania społeczeństwa informacyjnego.

Jak wynika z przeprowadzonych rozważań, w modelu e-Gminy ważnym obszarem zastosowania technologii teleinformatycznych na terenie samorządu lokalnego staje się

monitoring, wykorzystywany przez straż miejską i centra zarządzania kryzysowego, wyposażone w systemy wczesnego ostrzegania przed różnego rodzaju zagrożeniami (rys. 5.5). Tworzenie, poprzez innowacyjne rozwiązania teleinformatyczne, bezpiecznych warunków, aby ludziom żyło się lepiej, powinno mieć przełożenie na rozwój społeczno-gospodarczy danego obszaru.



Rys. 5.5 Korzyści wdrożenia e-Gminy

Źródło: Opracowanie własne

Technologie teleinformatyczne w modelu e-Gminy znajdują również zastosowanie przy wspieraniu działań administracji samorządu lokalnego, co wiąże się ze stworzeniem możliwości kontaktów obywateli i przedsiębiorstw z urzędami za pomocą technologii cyfrowych. Służy to udoskonaleniu komunikacji, a także wykorzystywaniu wiedzy, kreatywności i doświadczenia społeczności lokalnych dla wzrostu jakości usług publicznych, czy też zwiększeniu możliwości aktywnego uczestnictwa obywateli w życiu publicznym. Niewątpliwą korzyścią tej formy komunikacji staje się także poprawa organizacji pracy wewnątrz urzędów, lepszy przepływ informacji i dostęp do informacji publicznej dla przedsiębiorstw i obywateli oraz udoskonalenie nadzoru i kontroli działalności urzędów.

Dla zapewnienia spójności społecznej należy dążyć do zmniejszania technologicznych, ekonomicznych i mentalnych barier wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych w społeczeństwie. Niezbędnym staje się w szczególności zapewnienie osobom zagrożonym wykluczeniem społecznym (z powodu trudnej sytuacji materialnej, w tym zwłaszcza dzieciom i młodzieży, osobom niepełnosprawnym i osobom starszym), dostępu do Internetu, aby mogli aktywnie uczestniczyć w społeczeństwie informacyjnym. Podejmowanie w ramach e-Gminy stosownych inicjatyw wobec tych osób powinno zapewnić im dostęp do Internetu oraz wyposażyć w umiejętności jego wykorzystywania, zwłaszcza w zakresie dostępu do edukacji i rynku pracy, co powinno z kolei przyczynić się do integracji społecznej i wyrównania szans funkcjonowania tych osób w życiu społeczno-gospodarczym.

Osoby te wymagają bowiem wsparcia, aby nie pozostały na uboczu rozwijającego się społeczeństwa informacyjnego. Technologie informacyjno-komunikacyjne mogą stać się dla nich szansą na poprawę trudnej sytuacji, aby mogli samodzielnie rozwijać różne formy aktywności wspierającej uczestnictwo w życiu społecznym, jak organizowanie samopomocy lub kół zainteresowań. Nie pozwoli to na pozostawienie ich na uboczu społeczeństwa informacyjnego i z dużym prawdopodobieństwem pozwoli lepiej rozwinąć ich potencjał/kapitał ludzki i społeczny, który potem przysłuży się ogółowi społeczeństwa, także w wymiarze gospodarczym. Technologie informacyjno-komunikacyjne umożliwiają bowiem poszerzenie wiedzy, kontaktów i integrację ze społecznością. Są instrumentem rozwoju społeczno-zawodowego, ułatwiają i przyspieszają załatwianie spraw codziennych, urzędowych i zawodowych.

Kluczowy wymóg stania się społeczeństwem informacyjnym stanowi rozwinięcie przez samorządy lokalne szerokopasmowej infrastruktury teleinformatycznej, co powinno wpłynąć pozytywnie na stymulowanie ich rozwoju społeczno-gospodarczego, a także poprawić poziom bezpieczeństwa obywateli. Nastąpi to w konsekwencji zapewnienia powszechnego dostępu do nowoczesnych usług teleinformatycznych dla społeczności lokalnych, a także dla podmiotów rynkowych, zainteresowanych realizacją wysoko przetworzonych usług informacyjnych. Wszystko to przyczyni się do rozwoju gminy i jej mieszkańców, w tym do powiększenia ich wiedzy i kompetencji oraz wzrostu przedsiębiorczości. W praktyce częstym powodem budowy przez gminy własnej infrastruktury dostępowej jest niski poziom nasycenia na ich terenie szerokopasmowymi usługami dostępu do Internetu. Wynika to z braku technicznych możliwości przyłączenia do sieci Internet, z powodu dużej odległości od urządzeń aktywnych operatorów komercyjnych, w połączeniu z nieopłacalnością komercyjnych inwestycji w rozbudowę sieci, np. ze względu na trudny górzysty teren, niską gęstość zaludnienia, czy też złą sytuację materialną ludności.

Warunkiem koniecznym realizacji koncepcji e-Gminy jest dostępność szerokopasmowej sieci informatycznej, zwłaszcza wydajnej szerokopasmowej infrastruktury. Stąd konieczne staje się wyposażenie gmin, chcących funkcjonować jako e-Gminy, w sprawną szerokopasmową sieć teleinformatyczną oraz urządzenia dostępowe, a także zwiększenie dostępu ludności do szerokopasmowej sieci informatycznej. Istotną kwestią w tym zakresie jest zadbanie, aby żaden mieszkaniec nie pozostał wykluczony z czerpania korzyści z technologii cyfrowej w e-Gminie. Zatem przy realizacji rozwiązań e-Gminy powinny być podejmowane działania, których celem jest przezwyciężenie wykluczenia cyfrowego i społecznego, uzyskanie poprawy wyników gospodarczych oraz większej spójności społecznej, w szczególności zaś zdobycie przez osoby zagrożone wykluczeniem możliwości zatrudnienia i poprawa jakości ich życia.

LITERATURA

1. Baron-Wiaterek M., Grzanka I.: E-administracja jako podstawa rozwoju e-usług publicznych. Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, seria Studia i Materiały nr 45, Bydgoszcz 2011, s. 5-14.
2. Białobłocki T., Moroz J., Konopka M., Zacher L. W.: Społeczeństwo informacyjne, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne. Warszawa 2006.

3. Castells M.: Społeczeństwo sieci, PWN, Warszawa 2008.
4. Grzanka I.: E-administracja. w: Zarys ustroju samorządu lokalnego i regionalnego, red. Baron-Wiaterek M., Knosala E., Zacharko L.: Politechnika Śląska, Gliwice 2009, s. 185-198.
5. Grzanka I.: E-integracja na przykładzie osób niepełnosprawnych. w: Badania społeczne środowiska polityków społecznych, red. Głąbicka K., Gagacka M.: Polskie Towarzystwo Polityki Społecznej. Radom 2011, s. 182-191.
6. Papińska-Kacperek J. (red.), Społeczeństwo informacyjne. PWN, Warszawa 2008.
7. Zaremba W.: Samorządy lokalne wobec wyzwań społeczeństwa informacyjnego. „Współczesne Zarządzanie", nr 2 z 2005.

ONCEPCJA E-GMINY – WYMIAR TECHNOLOGICZNY I SPOŁECZNO-EKONOMICZNY

Streszczenie: *W opracowaniu przedstawiono koncepcję e-Gminy, która odpowiada obserwowanym współcześnie zmianom, będącym konsekwencją rozwoju teleinformatyki i społeczeństwa informacyjnego. Szczególną uwagę poświęcono uwarunkowaniom technologicznym wdrażania e-Gminy, tj. infrastrukturze sieci e-Gminy, a także rozważono kwestię wpływu teleinformatyki, wykorzystywanej w ramach omawianej koncepcji, na funkcjonowanie jednostek samorządu terytorialnego, ich mieszkańców, jak również lokalnych przedsiębiorców.*

Słowa kluczowe: *technologie informacyjno-komunikacyjne, e-Usługi, dostęp do Internetu, infrastruktura sieci*

THE CONCEPT OF E-MUNICIPALITY – TECHNOLOGICAL AND SOCIO-ECONOMIC DIMENSION

Abstract: *The paper presents the concept of e-Municipality, which corresponds to the today observed changes, as the consequence of the development of ICT and the information society. Particular attention was paid to the technological determinants of e-Municipality implementation, i.e. network infrastructure of e-Municipality and there was considered the impact of ICT, used as a part of discussed concept, on the functioning of local governments and their citizens, as well as local businesses*.

Key words: *ICT, e-Services, Internet access, network infrastructure*

dr inż. Izabela GRZANKA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Katedra Podstaw Zarządzania i Marketingu
ul. Roosevelta 26-42, 41-800 Zabrze
e-mail: Izabela.Grzanka@polsl.pl

6

SPRAWOZDAWCZOŚĆ WYNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTWA W FORMIE ZINTEGROWANEJ

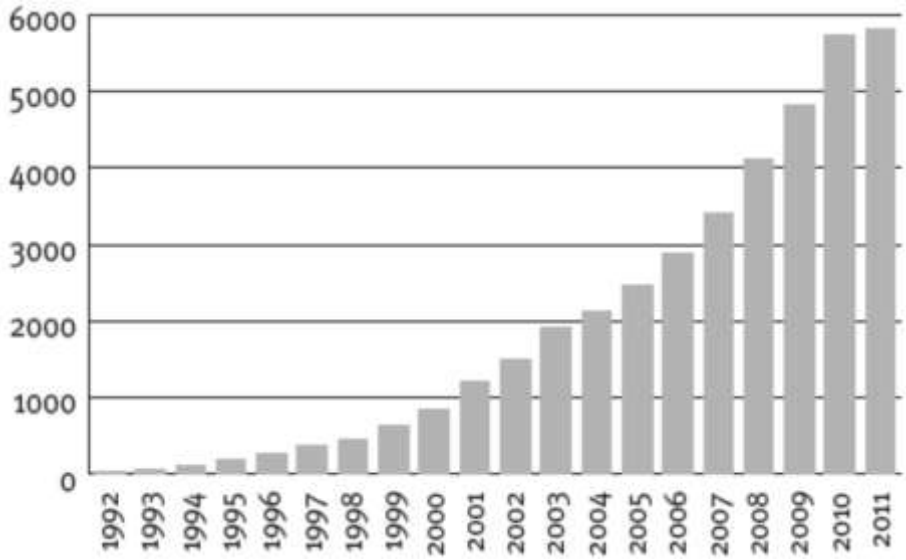
6.1 WPROWADZENIE

Spojrzenia na gospodarkę przez pryzmat idei zrównoważonego rozwoju i zorganizowanie jej według jej zasad wydaje się być nieodzowne [1]. W obliczu obecnego kryzysu finansowego zwiększenie transparentności przedsiębiorstw poprzez wiarygodne raportowanie biznesowe stało się ważniejszym zagadnieniem niż kiedykolwiek. „W czasach kryzysu podstawowe składniki prowadzenia biznesu, takie jak zarządzanie, rachunkowość i audyt, powinny być jak skała podczas sztormu" [2]. Wzrastające oczekiwania interesariuszy co do przejrzystości oraz odpowiedzialności przedsiębiorstw implikują mierzenie oraz ujawnianie wpływu podejmowanych decyzji biznesowych na społeczeństwo i środowisko naturalne. Chcąc dokonywać świadomych wyborów oraz racjonalnych decyzji inwestycyjnych1 konsumenci oraz inwestorzy coraz częściej domagają się od przedsiębiorstw ujawniania wiarygodnych informacji dotyczących wpływu ich działalności na społeczeństwo i środowisko. Sprawozdawczość zrównoważonego rozwoju staje się obecnie standardem globalnym. Autorka artykułu definiuje ją, jako praktykę dostarczania informacji zewnętrznym i wewnętrznym interesariuszom na temat osiąganych przez przedsiębiorstwo wyników w wymiarze ekonomicznym, środowiskowym i społecznym. Sporządzanie raportu w omawianym zakresie jest bezpośrednio związane z implementacją koncepcji społecznej odpowiedzialności w przedsiębiorstwie (ang. Corporate Social Responsibility – CSR). Omawiany rodzaj sprawozdawczości może stanowić źródło informacji oraz doskonalenia praktyk CSR w organizacji.

Obecnie liczba publikowanych przez przedsiębiorstwa raportów zrównoważonego rozwoju z roku na rok wzrasta jednakże jakość tego rodzaju raportów jest różna. Raporty te nie zawsze dostarczają pełnych danych co w efekcie intensyfikuje problem z ich oceną i porównywaniem osiąganych wyników w tym zakresie. Celem niniejszego artykułu jest wskazanie na istniejące inicjatywy, mające na celu zintegrowanie raportowania wyników finansowych i pozafinansowych, umożliwiając tym samym analizę porównawczą i ocenę działań przedsiębiorstw, które w obecnej formie nie są możliwe.

6.2 UJAWNIANIE DANYCH POZAFINANSOWYCH. RAPORT ODRĘBNY CZY ZINTEGROWANY ?

Ujawnianie danych poza finansowych przedsiębiorstw staje się istotnym i dynamicznie rozwijającym się zjawiskiem (rys. 6.1). Obecnie jesteśmy świadkami globalnej tendencji w zakresie rozwoju praktyk przedsiębiorstw w zakresie raportowania kwestii zrównoważonego rozwoju. W 2011 roku opublikowano prawie 6000 raportów, czyli dwa razy więcej niż w 2006 roku. Poziom raportowania tego rodzaju różni się w poszczególnych krajach [3]. Liderem sprawozdawczości zrównoważonego rozwoju od zawsze była i nadal jest Europa (około 50% wszystkich raportów każdego roku pochodzi z Europy). Czternaście spośród 20 najliczniej raportujących krajów to kraje europejskie [4].

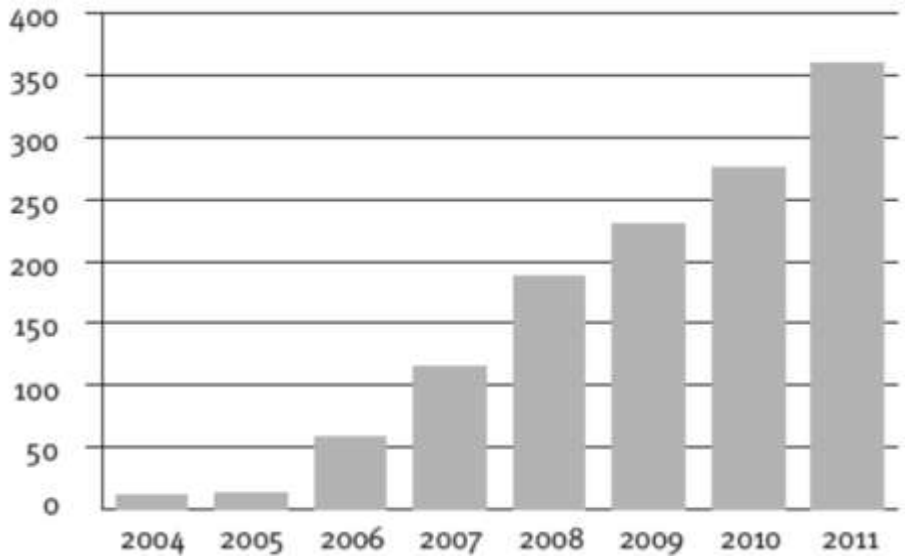


Rys. 6.1 Liczba publikowanych każdego roku raportów zrównoważonego rozwoju na świecie

Źródło: [4]

Jeżeli pod uwagę weźmiemy raporty zintegrowane to w 2011 roku stanowiły one około 6% wszystkich opublikowanych raportów zrównoważonego rozwoju. Roczny wzrost ich liczby jest niewielki, ale stały (rys. 6.2).

Połowa tych raportów pochodzi z Europy a regionalny obraz jest dosyć spójny z roku na rok. W Australii opracowuje się najwięcej raportów zintegrowanych, ale od 2004 roku światowy wzrost w tym zakresie przysłonił ten wynik. W pierwszej dziesiątce poza Australią znalazły się takie kraje jak: Afryka Południowa, Holandia, Brazylia, Szwecja, Francja, Hiszpania, Finlandia, Szwajcaria, Austria. Wynik Australii jest imponujący biorąc pod uwagę fakt, że tego rodzaju raportowanie jest dobrowolne. Ustawodawstwo Republiki Południowej Afryki dla spółek notowanych na giełdzie w Johannesburgu doprowadziło do opublikowania wielu "zintegrowanych" raportów (RPA – pierwszy i jedyny kraj na świecie, w którym w 2010 roku wprowadzono obowiązek raportowania zintegrowanego). Powodem, dla którego nie wszystkie raporty z Afryki Południowej znajdują się w bazie CorporateRegister.com jest fakt, iż raporty te nadal są głównie raportami rocznymi z krótkimi rozdziałami odnoszącymi się do kwestii zrównoważonego rozwoju.



Rys. 6.2 Roczna liczba opublikowanych raportów zintegrowanych na świecie

Źródło: [4]

Z definicji umieszczonej na stronie internetowej CorporateRegister.com wynika, że w bazie mogą być umieszczane tylko te raporty roczne, które zawierają co najmniej sześć stron odpowiednich informacji pozafinansowych, jednakże większość "zintegrowanych" raportów z Afryki Południowej nie przekracza tego progu.

W ciągu najbliższych lat przewidywany jest spadek znaczenia raportów zrównoważonego rozwoju i wzrost znaczenia raportów zintegrowanych, co pokazuje pierwszy raport z publicznych konsultacji nowej generacji wytycznych GRI G4 (tabela 6.1).

Tabela 6.1 Forma raportowania kwestii zrównoważonego rozwoju obecnie i w przyszłości

N = 732	obecnie	za 3 lata	za 10 lat
	%		
Raporty zrównoważonego rozwoju	76	42	20
Raporty zintegrowane	22	58	65

Źródło: opracowano na podstawie [6]

Spośród 732 profesjonalistów, pochodzących z firm które raportują kwestie związane z CSR, 22% wyraziło opinię, że raportowanie zintegrowane jest obecnie właściwym formatem raportowania kwestii związanych ze zrównoważonym rozwojem, ale już 65% stwierdziło, że stanie się ono istotne w perspektywie najbliższych 10 lat. Z kolei publikowanie osobnego raportu zrównoważonego rozwoju zostało uznane za odpowiednie dzisiaj przez 76% respondentów, ale za 10 lat już tylko przez 20% [5].

Jak wynika z powyższych rozważań przedsiębiorstwa coraz częściej ujawniają swoje poza finansowe dane, aczkolwiek informacje umieszczane w raportach CSR są trudne do porównania. Twierdzi tak prawie dwie trzecie (61%) inwestorów i analityków, biorących udział w badaniu nt. wartości danych pozafinansowych [7]. Brak powszechnie obowiązującego standardu w zakresie ujawniania danych poza finansowych implikuje problem z porównywaniem i oceną tychże raportów. Raporty te różnią się między sobą,

formą, zakresem oraz jakością ujawnianych danych. Fakt ten ogranicza przydatność korzystania z tego rodzaju danych w szczególności w sytuacji rosnących potrzeby informacyjnych w tym zakresie. Porter i Kramer w odniesieniu do opracowywania odrębnych raportów CSR, twierdzą, że "takie publikacje rzadko oferują spójne ramy dla działań CSR, nie wspominając o strategicznych przedsięwzięciach", zamiast tego oparte są na "łączeniu anegdot dotyczących nieskoordynowanych inicjatyw demonstrujących społeczną wrażliwość przedsiębiorstwa", które po prostu "wspierają nowy chałupniczy przemysł pisania raportów" [8]. W oddzielnych raportach finansowych i pozafinansowych trudno doszukać się połączeń między różnymi aspektami działania firmy, np. strategią, wynagrodzeniami, KPI, wynikami finansowymi i pozafinansowymi. Konsekwentnie utrudnia to zrozumienie korelacji między wynikami finansowymi i pozafinansowymi oraz ocenę tego, czy kwestie zrównoważonego rozwoju są bezpośrednio związane z ogólną strategią i modelem biznesowym [5]. Z kolei raport zintegrowany oznacza opracowanie pojedynczego raportu, który łączy w sobie dane finansowe i opisowe pochodzące z rocznego raportu z danymi pozafinansowymi (kwestie środowiskowe, społeczne) i opisowymi, które można znaleźć w raportach CSR lub zrównoważonego rozwoju. Tego rodzaju raportowanie jest sposobem na komunikowanie interesariuszom holistycznego podejścia przedsiębiorstw do ich oczekiwań zarówno tych, które wzajemnie się uzupełniają jak i tych, które ze sobą konkurują. W szerszym znaczeniu raportowanie zintegrowane oznacza raportowanie danych finansowych i pozafinansowych w taki sposób, który odzwierciedla ich wzajemny wpływ [9]. Międzynarodowa Rada Raportowania Zintegrowanego (ang. International Integrated Reporting Council – IIRC) definiuje raport zintegrowany jako zwięzłą komunikację o tym jak organizacyjna strategia, zarządzanie, wyniki i perspektyw na przyszłość organizacji, w kontekście jej zewnętrznego otoczenia, prowadzą do tworzenia wartości w krótkim, średnim i długim okresie.

W przyszłości jednolite, zintegrowane raportowanie wyników finansowych i pozafinansowych najprawdopodobniej dostarczy porównywalnych informacji dla globalnych firm, umożliwiając analizę porównawczą i ocenę działań, które obecnie nie są możliwe. Jedną z korzyści raportowania zintegrowanego może być przewaga konkurencyjna, przejawiająca się w tym, że organizacje raportujące pełne spectrum zagadnień mogą być postrzegane, jako bardziej zaawansowane niż te organizacje, które ograniczają raportowanie do tradycyjnych informacji finansowych i określonych, obowiązkowych ujawnień. Informacje ujawniane poprzez zintegrowane raportowanie mogą dostarczać dodatkowe dane wejściowe wpływające na decyzje inwestorów, klientów i przyciągające partnerów biznesowych. Potencjalne korzyści wynikające z zaangażowania się w raportowanie zintegrowane obejmują:

- zwiększoną zdolność do identyfikacji i właściwego reagowania na pojawiające się możliwości, zagrożenia i zmiany w otoczeniu poprzez koncentrację na długofalowym oddziaływaniu,
- bardziej oczywiste powiązania między wynikami środowiskowymi, społecznymi i finansowymi,
- przewagę konkurencyjną wynikającą dzięki zmniejszeniu kosztów, wzroście efektywności operacyjnej, zróżnicowaniu marki i innowacji (np. tworzenie nowych produktów),

- poprawę relacji z interesariuszami poprzez lepsze zaspokajanie ich potrzeb i zarządzanie ich oczekiwaniami
- lepszą zgodność z istniejącymi i oczekiwanymi regulacjami i wymaganiami ładu korporacyjnego,
- zwiększoną wiarygodność dla kluczowych interesariuszy poprzez przejrzyste i niezależne zapewnienie zgodności zintegrowanego raportowania
- dostosowanie i uproszczenie wewnętrznego i zewnętrznego raportowania dla jego spójności i skuteczności [10].

6.3 RACHUNKOWOŚĆ DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Poza wysiłkami poszczególnych firm, utworzone zostały specyficzne grupy, których celem jest rozwijanie praktyki zintegrowanego raportowania w sposób bardziej systemowy. Jedna z takich inicjatyw została zapoczątkowana przez Jego Królewską Wysokość Księcia Walii w 2006 roku [9]. Jego projekt Accounting for Sustainability Project (A4S) stał się platformą współpracy między firmami, inwestorami, sektorem publicznym, organizacjami pozarządowymi i uczelniami, w zakresie wypracowywania wspólnych rozwiązań dla zintegrowanego myślenia i raportowania.

Zgodnie z tą inicjatywą raportowanie zintegrowane ma zapewnić nowe podejście do raportowania biznesowego oraz rozwiązać rosnące niezadowolenie, zarówno wśród porządzających sprawozdania jak i ich użytkowników a odnoszące się do niekompletności, długości i złożoności wielu raportów rocznych i sprawozdań. Raportowanie zintegrowane powinno być ukierunkowane na potrzeby długoterminowych inwestorów i kadry zarządzającej oraz powinno wyjaśniać związek między strategią biznesową a finansowymi i niefinansowymi wynikami organizacji.

Ramy Zintegrowanego Raportowania (ang. Connected Reporting Framework) zostały po raz pierwszy określone w 2007 roku w ramach wspomnianego wyżej projektu. Od tego czasu zostały one przyjęte przez szereg organizacji, w tym Aviva, BT, EDF Energy, HSBC, Hammerson i Northern Foods. Ponadto zostały one dostosowane do użytku przez wszystkie organizacje sektora publicznego w Wielkiej Brytanii na podstawie wytycznych Skarbu Państwa [11]. Na podstawie doświadczeń wdrażających je brytyjskich firm, w 2009 roku wydano zaktualizowaną wersję dokumentu (Connected Reporting – A practical guide with worked examples). Dokument ten stanowi praktyczny przewodnik, proponujący proste podejście do określania połączeń między celami strategicznymi, wynikami finansowymi oraz kwestiami środowiskowymi i społecznymi. Proces przygotowania zintegrowanego raportu zgodnie z tym poradnikiem dzieli się na 3 kluczowe kroki:

1. Łączenie strategii biznesowej i koncepcji zrównoważonego rozwoju. Identyfikacja istotnych kwestii zrównoważonego rozwoju i opis w jaki sposób każdy z nich wpływa na cele strategiczne organizacji.
2. Kluczowe wskaźniki wydajności (KPI) i podjęte działania. Ocena podjętych działań w każdym z istotnych obszarów zrównoważonego rozwoju i identyfikacja wskaźników KPI do pomiaru wydajności.
3. Raport połączonych wyników. Wyważona ocena postępów w stosunku do uzgodnionych celów i założonych rezultatów [12].

6.4 RAPORTOWANIE ZINTEGROWANE

Drugą znaczącą inicjatywą w obszarze łączenia sprawozdawczości finansowej z pozafinansową jest propozycja Międzynarodowej Rady Raportowania Zintegrowanego (ang. International Integrated Reporting Council – IIRC). Organizację tą tworzą liderzy biznesu – przedstawiciele przedsiębiorstw, inwestorów, księgowych, giełd, regulatorów, społeczności akademickich i osób prywatnych. IIRC stawia sobie za cel wypracowanie globalnego porozumienia w sprawie kierunku, w którym raportowanie powinno ewoluować, tworząc ramy dla nowej sprawozdawczości, która będzie w stanie lepiej łączyć ze sobą różne aspekty raportowania w spójną całość [12].

Zaproponowany przez IIRC raport powinien prezentować powiązania między poszczególnymi obszarami sprawozdawczymi (finanse, komentarze zarządu, ład korporacyjny i wynagrodzenia, zrównoważony rozwój) i wyjaśniać sposób tworzenia i zachowywania wartości w organizacji w krótkiej, średniej i długiej perspektywie czasowej.

Dzięki temu, zdaniem MKSZ, możliwe byłoby przeanalizowanie przez czytelników i ocenienie:

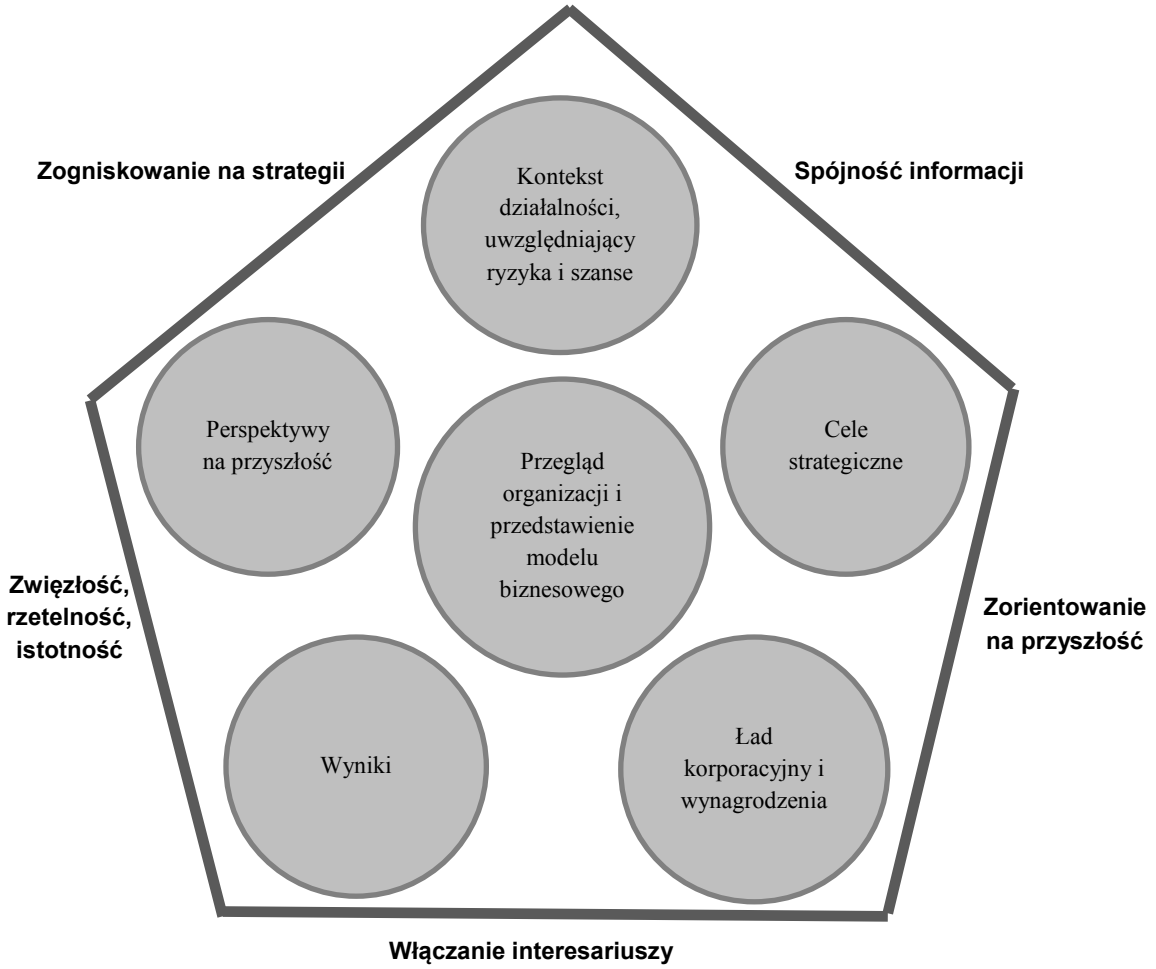
- znaczących czynników zewnętrznych wpływających na sytuację firmy,
- zasobów i relacji, z których korzysta i które kształtuje firma, nazywanych „kapitałami": produkcyjnym, ludzkim, intelektualnym, naturalnym, społecznym a także finansowym,
- wzajemnego oddziaływania modelu biznesowego firmy i wymienionych kapitałów w procesie tworzenia i zachowywania wartość i w czasie [13].

Pięć zasad przewodnich ma stanowić podstawę do opracowania raportu zintegrowanego. Zasadami tymi miałyby być:

- Ukierunkowanie strategiczne. Zintegrowany Raport dostarcza wglądu w strategiczne cele organizacji i prezentuje jak te cele odnoszą się do zdolności organizacji do tworzenia i utrzymania wartości w czasie oraz zasobów i związków, od których organizacja jest zależna.
- Łączenie informacji. Raport zintegrowany pokazuje związki między różnymi składnikami modelu biznesowego organizacji, czynnikami zewnętrznymi, które wpływają na organizację oraz różnymi zasobami i relacjami, od których organizacja i jej wyniki zależą.
- Nastawienie na przyszłość. Raport zintegrowany obejmuje oczekiwania kierownictwa, co do przyszłości, jak również inne informacje, mające pomóc użytkownikom raportu zrozumieć i ocenić perspektywy organizacji i niepewności jakie napotyka.
- Reaktywność i uwzględnianie opinii interesariuszy. Zintegrowany raport zapewnia wgląd w relacje organizacji z jej kluczowymi interesariuszami oraz w jaki sposób i w jakim stopniu organizacja rozumie, uwzględnia i odpowiada na ich potrzeby.
- Zwięzłość, rzetelność i znaczenie informacji. Raport zintegrowany dostarcza zwięzłe, rzetelne informacje, które są istotne dla oceny zdolności organizacji do tworzenia i utrzymania wartości w perspektywie krótko-, średnio- i długoterminowej [14].

Powyższe zasady powinny być stosowane przy określaniu zawartości zintegrowanego raportu, który powinien opierać się na takich kluczowych elementach jak: przegląd organizacji i modelu biznesowego, cele strategiczne i strategie ukierunkowane na ich osiągnięcie, ład korporacyjny i wynagradzanie, zdolność do osiągania wyników, perspektywy

na przyszłość oraz kontekst prowadzenia działalności, w tym opis ryzyka i pojawiających się szans (rys. 6.3).



Rys. 6.3 Zasady i elementy zawartości Międzynarodowych Ram Raportowania Zintegrowanego

Źródło: opracowano na podstawie [14]

PODSUMOWANIE

Wzrastające oczekiwania interesariuszy co do przejrzystości oraz odpowiedzialności przedsiębiorstw implikują mierzenie oraz ujawnianie wpływu podejmowanych decyzji biznesowych na społeczeństwo i środowisko naturalne. Strategia przedsiębiorstwa rozwijającego się w sposób zrównoważony powinna integrować wyniki finansowe i pozafinansowe. Wydaje się, że konsekwentnie raportowanie tego rodzaju wyników przedsiębiorstwa również powinno odbywać się w sposób zintegrowany. W ciągu najbliższych lat przewidywany jest spadek znaczenia raportów zrównoważonego rozwoju i wzrost znaczenia raportów zintegrowanych. Raportowanie w tej formie umożliwi interesariuszom zrozumienie powiązań między wynikami finansowymi i pozafinansowymi przedsiębiorstwa. W przyszłości jednolite, zintegrowane raportowanie wyników finansowych i pozafinansowych najprawdopodobniej dostarczy porównywalnych informacji dla globalnych firm, umożliwiając analizę porównawczą i ocenę działań, które obecnie nie są możliwe.

Niniejszy artykuł powstał w ramach realizacji projektu badawczego pt. Sprawozdawczość w zakresie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw w Polsce na tle doświadczeń wybranych krajów Unii Europejskiej, 2011/03/B/HS4/01790, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

LITERATURA

1. Midor K.: Ekonomia zrównoważonego rozwoju alternatywą dla współczesnej gospodarki światowej, Systemy wspomagania w inżynierii produkcji, Pracownia komputerowa Jacka Skalimierskiego, Gliwice 2012, s. 56-69.
2. Integrating the Business Reporting Supply Chain, IFAC (2010), http://www.ifac.org/publications-resources?tag=85; dostęp 12.06.2013
3. Towards transparency: Progress on global sustainability reporting, ACCA (2004), London; http://www2.accaglobal.com/archive/accounting_sustainability/archive/2004/17/news/2785459; dostęp 12.06.2013
4. Global Winners & Reporting Trends2012, CorporateRegister.com, http://www.corporateregister.com/a10723/45590-12th-11762220C1759774000T-Gl.pdf; dostęp 12.06.2013
5. Wytyczne w zakresie ujawniania danych pozafinansowych przedsiębiorstw, Ekspertyza przygotowana dla Ministerstwa Gospodarki przez Accreo Taxand oraz Akademię Górniczo Hutniczą, 2012, http://www.mg.gov.pl/files/upload/10892/Ekspertyza%20%27Wytyczne%20w%20zakresie%20ujawniania%20danych%20pozafinans.pdf; dostęp 14.06.2013
6. G4 Development. First Public Comment Period, 26 August – 24 November 2011. Full Survey Report; Global Reporting Initiative; 2012, https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/G4-PCP1-Full-Report.pdf; dostęp 14.06.2013
7. The value of extrafinancial disclosure. What investors and analysts said; Accounting for Sustainability, Global Reporting Initiative, Radley Yeldar; 2012.
8. Porter, M.E., Kramer, M. R.: Strategy and Society, Harvard Business Review, v.80, is.3, 2002:68-75, p. 71
9. Eccles R.G., Krzus M.P.: One Report. Integrated Reporting for a Sustainable Strategy, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey 2010., p.10-11.
10. Main N., Hespenheid E., Integrated reporting: The new Big Picture. Deloitte Review Issue 10/2012 http://www.deloitte.com/assets/DcomUnitedStates/Local%20Assets/Documents/Deloitte%20Review/Deloitte%20Review%2010%20%20Summer%202012/US_deloittereview_Integrated_Reporting_The_New_Big_Picture_Jan12.pdf; dostęp 14.06.2013
11. http://www.accountingforsustainability.org/wp-content/uploads/2011/12/Connected-Reporting-A-practical-guide-with-worked-examples-17th-December-2009.pdf; dostęp 14.06.2013
12. Fijałkowska J., Sobczyk M.: Sprawozdawczość działań w ramach społecznej odpowiedzialności wyzwaniem dla polskich przedsiębiorstw, „Zarządzanie i Finanse”,

1/3 2012.
13. Trzpioła K.: Utrata wartości aktywów jako odzwierciedlenie ryzyka prowadzenia działalności gospodarczej – problem ujawniania informacji w sprawozdaniu finansowym, http://zif.wzr.pl/pim/2012_1_1_14.pdf; dostęp 10.06.2013
14. Towards Integrated Reporting, Communicating Value in the 21st Century. 2011 the International Integrated Reporting Committee, http://theiirc.org/wp-content/uploads/2011/09/IR-Discussion-Paper-2011_spreads.pdf; dostęp 12.06.2013

SPRAWOZDAWCZOŚĆ WYNIKÓW PRZEDSIĘBIORSTWA W FORMIE ZINTEGROWANEJ

Streszczenie: *W artykule poruszona została problematyka sprawozdawczości zrównoważonego rozwoju oraz obecnych tendencji w integrowaniu raportowania wyników finansowych i pozafinansowych przedsiębiorstw. W pierwszej części artykułu przedstawiono stan obecny w zakresie raportowania kwestii zrównoważonego rozwoju. W drugiej części omówiono wybrane inicjatywy związane z rozwijaniem praktyk raportowania zintegrowanego.*

Słowa kluczowe: *raportowanie kwestii zrównoważonego rozwoju/CSR, ujawnianie danych pozafinansowych, raportowanie zintegrowane*

PERFORMANCE REPORTING IN THE INTEGRATED FORM

Abstract: *In the paper the author raised the issue of sustainability reporting and current trends in integration of financial and non-financial reporting of companies. In the first part of the paper the current state of sustainability reporting is presented. The second part discusses some initiatives related to the development of integrated reporting practices.*

Key words: *sustainability/CSR reporting, non-financial disclosure, integrated reporting*

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

7

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

7.1 WPROWADZENIE

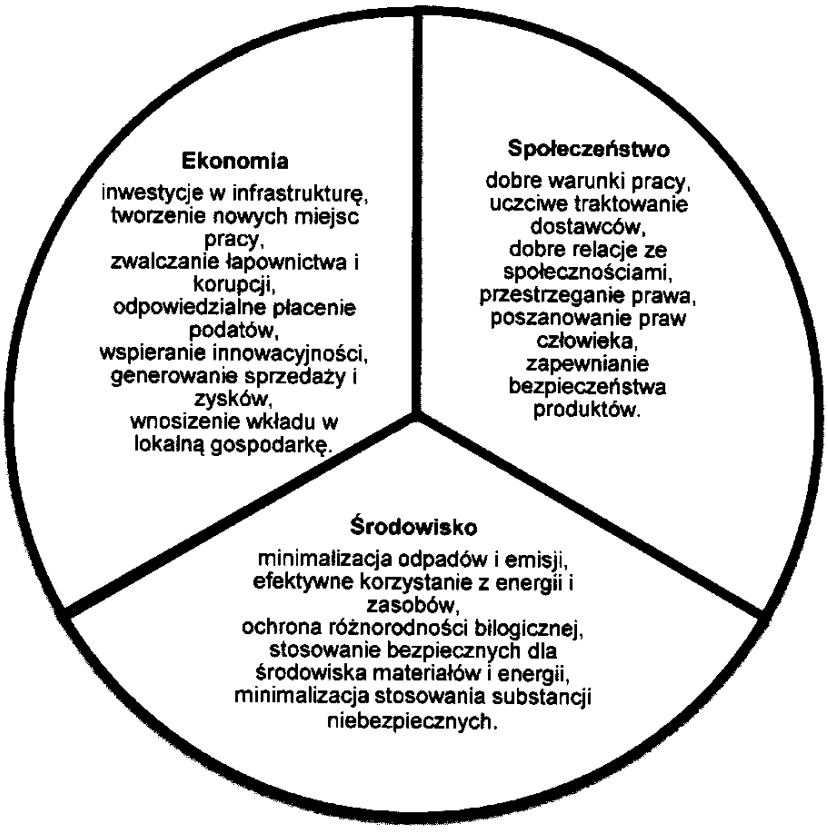
Przed nastaniem światowego kryzysu finansowego, średnio co trzy minuty na międzynarodowe rynki trafiała informacja o premierze nowego produktu lub usługi [1]. Obecne wzorce konsumpcji i produkcji nie są zrównoważone. W XX wieku globalny PKB zwiększył się dziewiętnastokrotnie, podczas gdy globalna konsumpcja 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 uwzględnać 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 ilość 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 przetapiane 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 Administartion)	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., 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

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 osiąganie celów.

PODSUMOWANIE

Osiąganie 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 discusses 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

8

PROGNOZOWANIE POPYTU NIEZALEŻNEGO JAKO ELEMENT WSPOMAGAJĄCY PLANOWANIE POTRZEB MATERIAŁOWYCH W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH

8.1 WPROWADZENIE

Planowanie jest istotnym elementem każdego systemu zarządzania produkcją, którego podstawowym zadaniem jest wygenerowanie właściwego planu i odpowiednie rozłożenie w czasie. Planowanie potrzeb materiałowych w przedsiębiorstwie, opiera się na analizie struktury wyrobu gotowego, planu produkcji, cyklu produkcyjnego oraz głównego harmonogramu produkcji. Utworzony plan potrzeb materiałowych ma więc znaczny wpływ na wielkość gromadzonego w danym przedsiębiorstwie zapasu surowców i materiałów do produkcji. Obecnie przedsiębiorstwa produkcyjne dążą do zredukowania ilości zapasów, ponieważ obniża to koszty magazynowania i obsługi. Istnieje jednak ryzyko pojawienia się opóźnień w dostawach surowców, a co za tym idzie, pojawienia się braków w czasie produkcji. Plan potrzeb materiałowych powinien więc być opracowany tak, aby nie dopuścić zarówno do braku jak i nadmiaru zapasów. Aby jednak było to możliwe, przedsiębiorstwa muszą posiadać odpowiednią informację na temat wielkości przyszłej produkcji w danych jednostkach czasu. Niezbędnych informacji do podejmowania decyzji i planowania zasobów może dostarczyć odpowiednio opracowana prognoza.

8.2 ROLA PROGNOZOWANIA POPYTU W PLANOWANIU POTRZEB MATERIAŁOWYCH

Prognozowanie popytu najogólniej można określić jako przewidywanie przyszłego zapotrzebowania na produkty w określonym czasie. W praktyce wyróżniamy dwa rodzaje zapotrzebowania (popytu) [7]:

- Popyt zależny (wtórny) – wynikający z zapotrzebowania na surowce, materiały, podzespoły itp. potrzebne do wytworzenia wyrobu gotowego,
- Popyt niezależny (pierwotny) – niezwiązany z żadnym wewnętrznym zapotrzebowaniem materiałowym, lecz wynikający z popytu zewnętrznego (rynkowego).

Popyt niezależny jest więc popytem na wyroby gotowe lub elementy zamienne do tych wyrobów, a jego wielkość jest sumą decyzji podejmowanych przez poszczególnych klientów na danym rynku. W popycie tym można wyodrębnić działanie czynników systematycznych i

losowych [6], co oznacza, że nie można go dokładnie określić, jednakże można oszacować jego przyszłą wielkość na podstawie prognoz. W odróżnieniu do popytu niezależnego, zapotrzebowanie zależne można dokładnie wyliczyć, gdyż odnosi się do elementów składowych wchodzących w skład wyrobu gotowego. Jednak, aby odpowiednio zaplanować ilość potrzebnych materiałów do produkcji musi być znana wielkość popytu niezależnego.

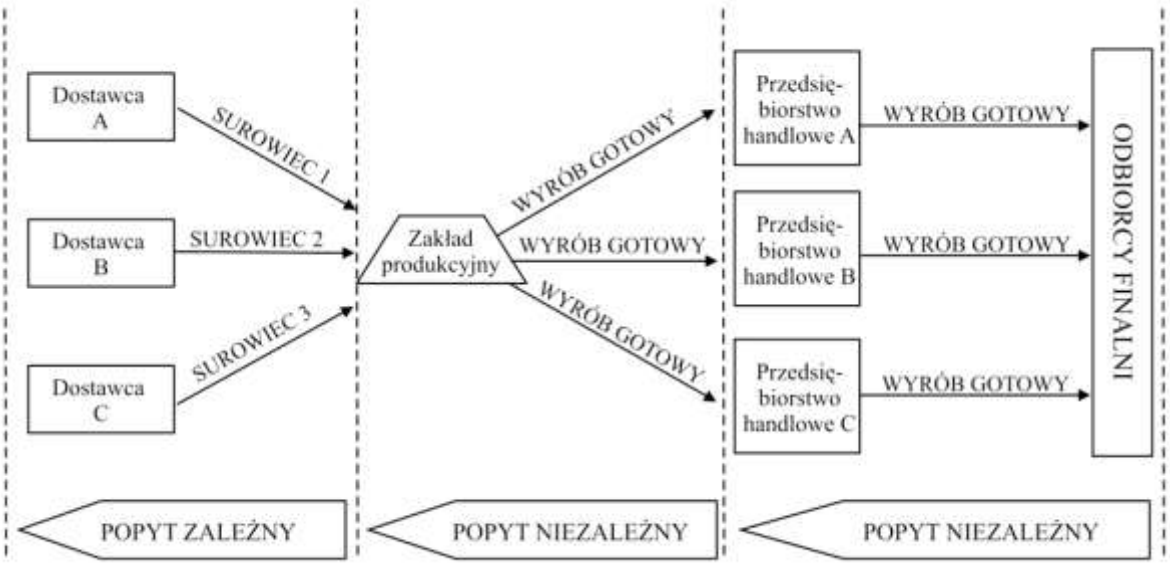
Trafnie określona prognoza popytu niezależnego może znacząco wpływać m. in. na [5]:

- Planowanie produkcji,
- Wielkość zapasów bezpieczeństwa,
- Planowanie zapotrzebowania materiałowego,
- Planowanie mocy maszyn,
- Oszacowania zaangażowania ludzi,
- Organizacji pracy magazynu,
- Kontroli kosztów logistycznych
- Jakość obsługi klienta.

Od poprawnej prognozy popytu zależy trafność wszystkich decyzji związanych z planowaniem zasobów i działań, a także jakość obsługi klienta i wysokość kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa [5].

Na przykładowym, uproszczonym łańcuchu dostaw (rys. 8.1) wskazano miejsce popytu zależnego i niezależnego.

Popyt niezależny występuje w dwóch miejscach w łańcuchu dostaw. Po pierwsze jest to popyt odbiorców finalnych na wyroby gotowe, które udostępniane są przez detalistów, po drugie jest to popyt przedsiębiorstw handlowych na wyroby gotowe pochodzące od producenta. Zakłady produkcyjne muszą wiedzieć jak będzie wyglądała przyszła sprzedaż, aby mogły zaplanować produkcję wyrobów gotowych, obciążenie linii produkcyjnych, zaangażowanie pracowników itd.



Rys. 8.1 Uproszczony łańcuch dostaw sterowany popytem

Źródło: opracowanie własne

Podstawowym źródłem informacji są dla nich zamówienia bezpośrednich odbiorców ich wyrobów gotowych (czyli przedsiębiorstw handlowych, hurtowni, detalistów itp.), na podstawie których mogą tworzyć prognozy produkcji. Natomiast przedsiębiorstwa handlowe ze względu na bliższy kontakt z odbiorcami finalnymi i lepszą znajomość danego rynku powinny tworzyć prognozy popytu, które mogą traktować jako ocenę możliwości sprzedaży. Przedsiębiorstwo produkcyjne znając zamówienia odbiorców z wyprzedzeniem może odpowiednio zaplanować zapotrzebowanie zależne.

Producenci powinni dbać o integrowanie i zacieśnianie relacji z odbiorcami w łańcuchu dostaw, dzielenie się informacją i koordynowanie działań, gdyż iż brak może potęgować efekt „byczego bicza", polegający na wzmocnionym przenoszeniu zmian popytu w łańcuchu dystrybucji [5]. Oznacza to, że początkowo nieznaczne wahania popytu finalnych odbiorców rosną w miarę przekazywania informacji o popycie przez kolejne ogniwa łańcucha dostaw. Każde kolejne ogniwo łańcucha dostaw korzysta z informacji o zmianach popytu niższego poziomu łańcucha, które najczęściej nie odzwierciedlają faktycznego popytu zgłaszanego przez odbiorców finalnych. Ostatecznie producent otrzymuje zniekształconą informację o popycie, co zmusza go do utrzymywania większej ilości zapasów surowcowych, a tym samym zmniejsza jego dochody.

Utrzymywanie pewnego poziomu zapasów surowców i materiałów w firmie jest nieuniknione, ponieważ każda prognoza popytu jest obarczona mniejszym lub większym błędem. Można jednak podjąć działania wspomagające, polegające np. na wykorzystywaniu przez producenta prognoz dotyczących przyszłego popytu pochodzących z najniższych szczebli łańcucha dostaw. W zamian zakłady produkcyjne mogą oferować różnego rodzaju rabaty za dzielenie się informacją.

Opracowywane prognozy popytu niezależnego powinny mieć charakter krótkoterminowy lub średnioterminowy – gdyż im dłuższy horyzont prognozy tym prawdopodobieństwo prognozy maleje. Znane są różne metody prognozowania popytu (tabela 8.1), jednak do prognoz dla krótkich odcinków czasu właściwymi metodami prognozowania są metody oparte na analizie szeregów czasowych danej zmiennej [7]. Dodatkowo przy wyborze metody należy uwzględnić czy charakter popytu jest stały (regularny), czy zmienny (o charakterze trendu lub o charakterze sezonowym).

Każda sytuacja prognostyczna może być inna, więc związany z nią wybór metody prognozowania stanowi trudne zadanie, wymagające zarówno znajomości metod prognozowania jak i posiadania merytorycznej wiedzy na temat badanego zjawiska [2].

Tabela 8.1 Podział ilościowych metod prognozowania ze względu na charakter popytu

Metody prognozowania popytu stałego	Metody prognozowania popytu o charakterze trendu	Metody prognozowania popytu sezonowego
• Metoda naiwna • Metoda średniej ruchomej • Metoda średniej ruchomej ważonej • Model Browna (metoda wygładzania wykładniczego I rzędu)	• Metoda Holta • Metoda prostej regresji liniowej • Modele analityczne	• Metoda Wintera • Metoda współczynników sezonowości • Metoda Kleina • Analiza harmoniczna

Źródło: opracowanie własne

W niniejszym opracowaniu, zostaną opisane i zastosowane jedynie niektóre, wybrane metody.

8.3 ZASTOSOWANIE WYBRANYCH METOD PROGNOZOWANIA NA PRZYKŁADZIE PRODUKCJI SPRZĘTU AGD

Prognoza wielkości produkcji jest uwarunkowana przyszłym popytem na dane dobro. Przyszłe zapotrzebowanie można oszacować na podstawie danych retrospektywnych (historycznych). Pierwszym etapem prognozy jest określenie charakteru badanej wielkości korzystając ze współczynnika zmienności względnej V_i [3]:

$$V_i = \frac{\sigma}{\bar{y}} \cdot 100\ [\%]$$

gdzie:

$V_i -$ współczynnik zmienności,

$\bar{y} -$ średnia wartość badanej wielkości,

$\sigma -$ odchylenie standardowe.

Jeżeli wartość tego współczynnika nie przekracza przyjętej z góry wartości progowej V_i^* świadczy to o regularności badanej wielkości – z niewielkimi odchyleniami od wartości średniej. Natomiast jeśli wartość współczynnika jest wyższa niż przyjęta wartość progowa, to badana wielkość ma charakter nieregularny. Wybór wartości progowej V_i^* jest subiektywny [3]. W literaturze przedmiotu zakłada się na ogół, że wartość ta ustalana jest w granicach 5-10%.

Dla przykładu zostaną wykorzystane dane statystyczne dotyczące rynku AGD opublikowane przez CECED Polska*.

Kształtowanie się miesięcznej produkcji kuchenek wolnostojących w latach 2011-2012 przedstawiono w tabeli 8.2.

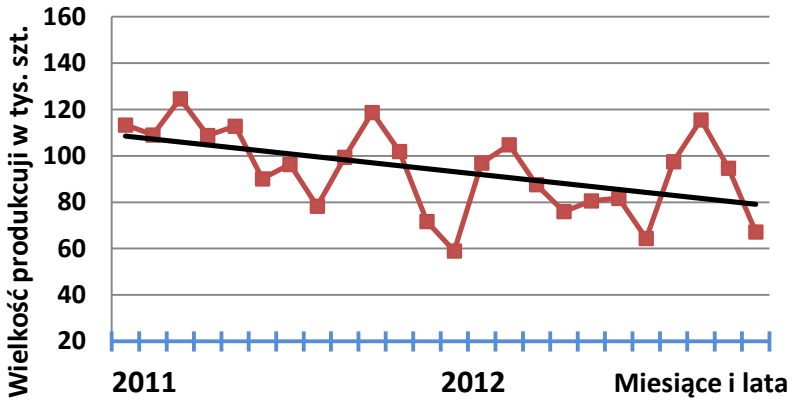
Tabela 8.2 Zestawienie miesięcznej produkcji kuchenek wolnostojących w latach 2011-2012 (w tys. szt.)

2011												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	113,3	109	124,6	108,8	112,8	90,1	96,3	78,3	99,4	118,7	101,9	71,7
2012												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	59	96,9	104,8	87,6	76	80,6	81,7	64,4	97,5	115,5	94,7	67,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [10]

Po obliczeniu wartości średniej oraz odchylenia standardowego od wartości średniej, wyznaczono współczynnik zmienności którego wartość wyniosła V_i = 19,5%, co oznacza, że charakter badanej próby jest zmienny, więc do wykonania prognozy zastosowana zostanie jedna z metod prognozowania popytu o charakterze zmiennym. Po przedstawieniu powyższych danych na wykresie (rys. 8.2), oraz naniesieniu linii trendu, można zaobserwować lekką tendencję malejącą.

* członek Europejskiego Stowarzyszenia Producentów AGD (European Committee of Manufacturers of Domestic Equipment), http://www.cecedpolska.pl/



Rys. 8.2 Zmiany wielkości miesięcznej produkcji w latach 2011-2012
Źródło: opracowanie własne na podstawie [10]

W badanym okresie miesięczna produkcja ulegała pewnym wahaniom. Naniesiony trend ma typ liniowy, w związku z czym do prognozowania wielkości przyszłej produkcji (np. na kolejne miesiące I kwartału 2013 roku) można użyć metody prostej regresji liniowej.

Prognoza według tej metody wyrażona jest wzorem [4]:

$$P_{t+1} = a \cdot n + b$$

gdzie:

P_{t+1} – prognoza na kolejny okres,
n – numer porządkowy prognozowanego okresu,
a – wartość zmiennej w analizowanym okresie,
b – wartość przyrostu lub spadku zmiennej zależnej.

Aby określić parametry a i b można skorzystać np. z możliwości programu Excel lub rozwiązać poniższy układ równań [4]:

$$\begin{cases} a\sum t_i^2 + b\sum t_i = \sum t_i \cdot y_i \\ a\sum t_i + b \cdot n = \sum y_i \end{cases}$$

w którym:

t_i – numer porządkowy okresu, który jest wartością zmiennej niezależnej,
y_i – zmienna zależna,
a – wartość zmiennej w analizowanym okresie,
b – wartość przyrostu lub spadku zmiennej zależnej,
n – liczba wszystkich analizowanych okresów.

Korzystając z programu Excel określono funkcję trendu jako: $y = -1{,}275x + 109{,}7$, więc wartości parametrów a i b wynoszą a = -1,275 i b = 109,7. Na podstawie tych informacji można już wyznaczyć prognozę na kolejne miesiące w 2013 roku. Analizowanych było 12 miesięcy 2011 roku oraz 12 miesięcy 2012 roku, co oznacza, że kolejny numer porządkowy okresu to 25.

Prognoza wielkości produkcji kuchenek wolnostojących w styczniu 2013 wynosi:

$$P_{25} = -1{,}275 \cdot 25 + 109{,}7 = 77{,}83\ tys.szt.$$

Analogicznie prognozy na luty, marzec i kwiecień wynoszą kolejno: $P_{26} = 76{,}55$, $P_{27} = 75{,}28$, $P_{28} = 74$ tys. szt. kuchenek wolnostojących.

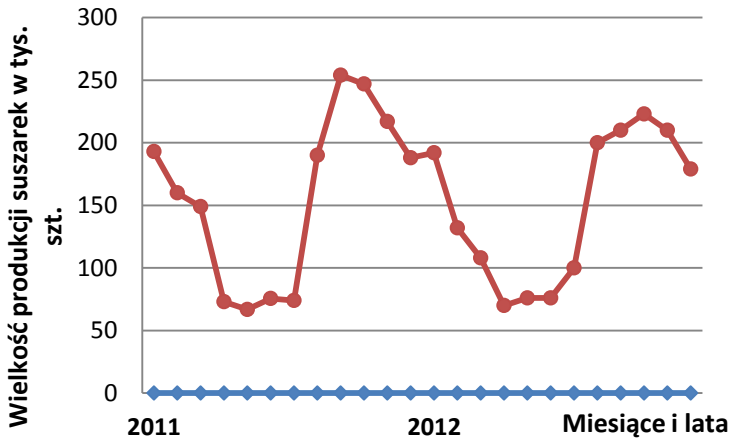
Nie zawsze jednak wielkość produkcji charakteryzuje się względnie małymi odchyleniami od wartości średniej, na podstawie których można wyznaczyć linię trendu. Czasem zdarza się, że wahania są znaczne i należy dobrać inną metodę prognozowania. Dla przykładu zaprezentowana zostanie produkcja suszarek, której wielkość kształtowała się nieco inaczej w tym samym okresie badawczym. Dane zostały przedstawione w tabeli 8.3.

Tabela 8.3 Zestawienie miesięcznej produkcji suszarek w latach 2011-2012 (w tys. szt.)

2011												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	193	160	149	73	66,8	75,6	74	190	254	247	217	188
2012												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	192	132	108	70	76	76	100	200	210	223	210	179

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [10]

Produkcja suszarek charakteryzuje się wahaniami sezonowymi (rys. 8.3). Wahania sezonowe, to powtarzające się z roku na rok regularne zmiany ilościowe w rozmiarach przebiegu zjawisk masowych [8]. Wahania te powodują odchylenia od rytmicznego przebiegu produkcji.



Rys. 8.3 Zmiany wielkości miesięcznej produkcji suszarek w latach 2011-2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie [10]

Do wyznaczenia prognozy na kolejny okres wykorzystana zostanie metoda współczynników sezonowości, polegająca na wyznaczeniu dla poszczególnych faz cyklu wskaźników sezonowości lub bezwzględnych wahań sezonowych [9]. W zależności od rodzaju wahań sezonowych do prognozowania można użyć modelu addytywnego (wahania bezwzględnie stałe) lub multiplikatywnego (wahania względnie stałe).

Ustalone zostały wskaźniki sezonowości na podstawie modelu multiplikatywnego [3]:

$$S_i = \frac{y_{ti}}{\hat{y}_{ti}}$$

gdzie:

$S_i -$ wskaźniki sezonowości w i − tym podokresie cyklu sezonowości,

$y_{ti} -$ rzeczywista wartość zaistniała w danym okresie,

$\hat{y}_{ti} -$ średnia wartość zmiennej w i − tym podokresie cyklu sezonowości.

Wyznaczono współczynniki sezonowości dla każdego miesiąca kolejnych lat i na ich podstawie obliczono wartości średnie (tabeli 8.4). Średnia wartość współczynników jest potrzebna do utworzenia prognozy na kolejny rok.

Tabela 8.4 Zestawienie współczynników sezonowości dla każdego miesiąca w kolejnych latach oraz ich średnie wartości

miesiące		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Współczynnik sezonowości dla każdego okresu	**2011**	1,23	1,02	0,95	0,46	0,42	0,48	0,47	1,21	1,61	1,57	1,38	1,2
	2012	1,3	0,89	0,73	0,47	0,51	0,51	0,68	1,35	1,42	1,51	1,42	1,21
Średni współczynnik sezonowy		1,26	0,95	0,84	0,47	0,47	0,5	0,57	1,28	1,52	1,54	1,4	1,2

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizowanych danych, poza wahaniami sezonowymi, można zaobserwować również niewielką tendencję malejącą (średnia wielkość produkcji w roku 2012 spadła). Do określenia prognozy na rok 2013 wykorzystana zostanie ponownie metoda prostej regresji liniowej. Linia trendu wyrażona jest funkcją: $y = 1{,}539x + 133{,}4$

więc:

$$P_3^{(w)} = 1{,}539 \cdot 3 + 133{,}4 = 138{,}02\ tys.szt$$

Wstępna prognoza średniej wielkości produkcji suszarek w roku 2013 wynosi 138,02 tys. szt. Szczegółowe miesięczne prognozy zostaną wyznaczone na podstawie wcześniej obliczonych średnich współczynników sezonowości oraz wstępnej prognozy średniej wielkości produkcji w roku 2013. Posłuży do tego celu poniższy wzór [3]:

$$P_{ti} = P_{ti}^{(w)} \cdot S_i$$

w którym:

$P_{ti} -$ prognoza wyznaczona na okres t,

$P_{ti}^{(w)} -$ wstępna prognoza wyznaczona na okres t,

$S_i -$ wskaźnik sezonowości dla i − tej fazy cyklu.

Obliczone miesięczne prognozy wielkości produkcji w roku 2013 prezentuje tabela 8.5.

Tabela 8.5 Zestawienie prognozowanych wielkości miesięcznej produkcji suszarek w 2013 (w tys. szt.)

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Prognozowana wielkość produkcji	174	132	116	65	65	69	79	177	209	212	193	166

Źródło: opracowanie własne

Obliczone prognozy na kolejne miesiące roku 2013 wskazują zachowanie sezonowości poszczególnych okresów i jednocześnie uwzględniają tendencję malejącą.

Te same metody prognozowania mogą być wykorzystywane przez niższe ogniwa w łańcuchu dostaw do prognozowania popytu niezależnego (możliwości przyszłej sprzedaży).

8.4 OCENA DOPUSZCZALNOŚCI ORAZ JAKOŚCI PROGNOZY I JEJ KONSEKWENCJE DLA PRODUKCJI

Prognoza jest dopuszczalna wtedy, gdy jest obdarzona przez jej odbiorcę stopniem zaufania, który wystarcza do tego, aby mogła być wykorzystana do celu, w jakim została utworzona. Decyzja o tym, czy dana prognoza jest dopuszczalna jest podyktowana kilkoma kryteriami [9]:

1. Horyzont czasowy – realne wyprzedzenie czasowe prognozy nie powinno być zbyt duże, lecz ograniczone ze względu na zastosowany model prognostyczny,
2. Kryteria ilościowe – wykorzystanie różnych mierników błędu prognozy.

W praktyce stosowane są różne błędy prognozy. Ocena dokładności prognozy może być dokonywana poprzez oszacowanie spodziewanej wartości odchyleń rzeczywistych realizacji zmiennej prognozowanej od prognoz (*ex ante*), natomiast trafność prognozy można określić poprzez obliczenie wartości odchylenia rzeczywistych realizacji zmiennej prognozowanej od prognoz (*ex post*) [1].

Do oceny dokładności i trafności prognozy produkcji kuchenek wolnostojących w 2013 roku zostaną wykorzystane następujące błędy prognozy:

- średni błąd prognozy,
- średni absolutny (bezwzględny) błąd prognozy,
- odchylenie standardowe.

Pomiar błędu będzie dotyczył jedynie dwóch pierwszych miesięcy w roku 2013 ze względu na dostępność danych (tabela 8.6).

Tabela 8.6 Zestawienie prognozowanej i rzeczywistej wielkości produkcji kuchenek wolnostojących w I kwartale 2013 roku (w tys. szt.)

Prognozowana wielkość produkcji na I kwartał 2013				
Miesiąc	I	II	III	IV
	77,83	76,55	75,28	74
Rzeczywista wielkość produkcji w I kwartale 2013				
Miesiąc	I	II	III	IV
	92,6	87,3	brak danych	brak danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie [10]

Najpraktyczniejszym z mierników, dla celów sterowania zapasami, jest błąd standardowy prognozy (odchylenie standardowe), ponieważ umożliwia szacowanie spodziewanych przyszłych błędów (*ex ante*). Oblicza się go ze wzoru [6]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(y_t - p_t)^2}{n-1}}$$

gdzie:

σ – odchylenie standardowe,

$y_t -$ rzeczywista wielkość produkcji w jednostce czasu t,
$p_t -$ prognozowana wielkość produkcji w jednostce czasu t,
$n -$ liczba analizowanych okresów.

Odchylenie standardowe prognozy wyniosło 18,26 tys. szt.
Średni błąd prognozy, liczony ze wzoru [5]:

$$\bar{e}_t = \frac{\sum(y_t - p_t)}{n}$$

wyniósł 12,76 tys. szt.

Natomiast średni absolutny błąd prognozy, wyrażony wzorem [5]:

$$\overline{d_t} = \frac{\sum |y_t - p_t|}{n}$$

wyniósł również 12,76 tys. szt.

Z danych przedstawionych w tabeli 8.6 wynika, że w obu pierwszych miesiącach 2013 roku faktyczna produkcja była wyższa niż wielkość prognozowana, jednak wartości te nie przekroczyły wartości odchylenia standardowego dla funkcji trendu. Ponadto zarówno średni błąd prognozy jak i średni absolutny błąd prognozy również były niższe od wartości błędu standardowego, można więc uznać prognozę za trafną.

Kolejnym istotnym aspektem w prognozowaniu krótkoterminowym jest ciągła kontrola trafności prognozy, pozwalająca weryfikować dopasowanie wybranej metody prognozowania do danych empirycznych.

Narzędziem monitorowania może być sygnał śledzący[6]:

$$SL_t = \frac{\sum e_t}{\overline{d_t}}$$

gdzie:
$e_t -$ błąd prognozy dla okresu t,
$\overline{d_t} -$ średni absolutny błąd prognozy.

Wartość sygnału śledzącego powinna oscylować w granicach przedziału (-4,4). Przedział ten pozwala zidentyfikować źródła błędów prognozy – jeśli wartości sygnału nie wykraczają poza wspomniane granice oznacza to, iż źródłem błędów są czynniki czysto losowe, co nie rodzi konieczności weryfikacji stosowanego modelu [5].

W analizowanym przykładzie wartość sygnału śledzącego wyniosła 2, zatem nie zachodzi obawa, że zdezaktualizował się wybrany model prognostyczny.

W praktyce do monitorowania trafności prognozy stosowany jest również sygnał Trigga, przy czym jego wartości powinny mieścić się w przedziale (-1,1) i wyrażony jest wzorem [4]:

$$Tr_t = \frac{\overline{e_t}}{\overline{d_t}}$$

gdzie:
$\overline{e_t} -$ średni błąd prognozy,
$\overline{d_t} -$ średni absolutny błąd prognozy.

Sygnał Trigga dla badanego przypadku wyniósł 1, co również wskazuje na poprawnie dobraną metodę prognozowania.

Do oceny dopuszczalności prognozy produkcji suszarek w pierwszych dwóch miesiącach 2013 roku zostaną również wykorzystane wcześniej opisane mierniki. Rzeczywista wielkość produkcji suszarek w 2013 roku została zaprezentowana w tabeli 8.7.

Tabela 8.7 Zestawienie prognozowanej i rzeczywistej wielkości produkcji suszarek w I kwartale 2013 roku (w tys. szt.)

Prognozowana wielkość produkcji na I kwartał 2013				
Miesiąc	I	II	III	IV
	174	132	116	65
Rzeczywista wielkość produkcji w I kwartale 2013				
Miesiąc	I	II	III	IV
	192	129	brak danych	brak danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie [10]

Na podstawie danych z 2013 roku obliczono wartości mierników błędu prognozy oraz wartość sygnałów śledzących. Wyniki przedstawiono w tabeli 8.8.

Tabela 8.8 Wartości poszczególnych mierników błędu prognozy

Odchylenie standardowe prognozy σ	Średni błąd prognozy $\bar{e}_t$	Średni absolutny błąd prognozy $\bar{d}_t$	Sygnał śledzący SL_t	Sygnał Trigga Tr_t
18,24	7,5	10,5	1,43	0,71

Źródło: opracowanie własne

Różnice pomiędzy wartościami rzeczywistej wielkości produkcji suszarek w 2013 roku a wartościami prognozowanymi (tabela 8.7) nie przekroczyły wartości odchylenia standardowego dla funkcji trendu. Ponadto zarówno średni błąd prognozy jak i średni absolutny błąd prognozy również były niższe od wartości błędu standardowego, można więc uznać prognozę za dopuszczalną. Wartości sygnałów śledzących mieszczą się w wyznaczonych granicach co potwierdza słuszność doboru metody prognozowania.

Istnieje wiele możliwości zwiększania dokładności i pewności prognozy, a tym samym zachowania jej dopuszczalności, jak np. zastosowanie kilku różnych metod prognozowania i zestawienie ich wyników [9]. W budowie końcowej prognozy powinno się uwzględnić koszty jej ewentualnego błędu dla przedsiębiorstwa produkcyjnego. Nietrafiona prognoza może wiązać się z poważnymi konsekwencjami, jak np.:

- koszty utraconych możliwości (jeśli rynek rozwija się szybciej niż prognozowała firma, przedsiębiorstwo nie byłoby w stanie zaspokoić popytu),
- utrzymywanie większej ilości zapasów surowcowych,
- niższy poziom obsługi klienta.

Dobrym rozwiązaniem dla firm produkcyjnych wydaje się być planowanie przyszłych potrzeb materiałowych w oparciu zarówno o ich własne prognozy przyszłej produkcji na podstawie danych historycznych, jak i o prognozy przyszłej sprzedaży (przyszłego popytu niezależnego) sporządzane przez przedsiębiorstwa handlowe współpracujące w ramach łańcucha dostaw.

PODSUMOWANIE

Zastosowanie prognozowania w planowaniu potrzeb materiałowych przynosi istotne korzyści przedsiębiorstwom produkcyjnym – przede wszystkim pozwala na znaczne zredukowanie poziomu zapasów surowcowych, a co za tym idzie, obniżenie poziomu kosztów. Metod prognozowania jest wiele, dlatego ważne jest dobranie odpowiedniej metody do charakterystyki badanego zjawiska, ponieważ źle oszacowana wartość przyszłego zjawiska wiąże się z licznymi konsekwencjami. Nie istnieją prognozy idealne, każda z nich jest obarczona mniejszym lub większym błędem, głównie ze względu na czynniki losowe, jednak można za pomocą wielu narzędzi analizować ich jakość i dopuszczalność. W analizowanych w pracy przypadkach produkcji sprzętu AGD, prognozy odbiegały nieco od wartości rzeczywistych, jednak ich błędy mieściły się w granicach dopuszczalności, dzięki czemu można było uznać prognozy za trafne, a metody prognozowania za dobrze dobrane.

Bardzo ważną kwestią, poza doborem metody prognozowania, jest także współpraca w tym zakresie pomiędzy poszczególnymi szczeblami w łańcuchu dostaw, polegająca na dzieleniu się informacją o przyszłym popycie. Szczególnie istotnym źródłem informacji są najniższe ogniwa w łańcuchu dostaw (przedsiębiorstwa handlowe) ponieważ mają one bezpośredni kontakt z ostatecznym odbiorcą wyrobów gotowych.

LITERATURA:

1. Cieślak M.: (red.), *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowanie*, PWN Warszawa 2001, s. 47.
2. Dittmann P.: *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Wyd. AE, Wrocław 1998, s. 29.
3. Dittmann P., Szabela-Pasierbińska E., Dittmann I., Szpulak A.: *Prognozowanie w zarządzaniu sprzedażą i finansami przedsiębiorstwa*, Oficyna Wolters Kluwer, Warszawa 2011, s. 106-107, 149-150.
4. Grzybowska K.: *Gospodarka zapasami i magazynem, Cześć 1 Zapasy*, Difin, Warszawa 2009, s. 212, 228.
5. Rutkowski K.: (red.), *Logistyka dystrybucji*, Difin, Warszawa 2002, s. 115, 126-127, 131.
6. Sarjusz-Wolski Z.: *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, PLACET, Warszawa 1998, s. 28, 40, 44.
7. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z.: *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2012, s. 170, 215.
8. Sobczyk M., *Prognozowanie*, Placet, Warszawa 2008, s. 27-28, 69.
9. Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: *Prognozowanie ekonomiczne*, PWN, Warszawa 2004, s. 23-24, 90.
10. Raporty *Miesięczna produkcja AGD w Polsce – rok 2011*, *Miesięczna produkcja AGD w Polsce – rok 2012* oraz *Miesięczna produkcja AGD w Polsce – luty 2013*, CECED Polska Związek Pracodawców AGD, www.cecedpolska.pl, [dostęp: 18.04.2013]

PROGNOZOWANIE POPYTU NIEZALEŻNEGO JAKO ELEMENT WSPOMAGAJĄCY PLANOWANIE POTRZEB MATERIAŁOWYCH W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH

Streszczenie: *Artykuł przedstawia wykorzystanie wybranych metod prognozowania w planowaniu wielkości przyszłej produkcji, a co za tym idzie w planowaniu przyszłego zapotrzebowania materiałowego w zakładach produkcyjnych. W pracy wskazano miejsce zakładów produkcyjnych w łańcuchu dostaw i zwrócono uwagę na istotę integracji i wymiany informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw w zakresie prognozowania przyszłego popytu niezależnego. Scharakteryzowane zostały również wybrane metody oceny dopuszczalności i jakości wyznaczonych prognoz oraz narzędzia monitorujące, pozwalające na weryfikację dopasowania wybranej metody prognozowania do danych empirycznych. Ponadto omówiono krótko potencjalne korzyści dla zakładów produkcyjnych wynikające z trafnie dobranych metod prognozowania oraz konsekwencje z niewłaściwie postawionych prognoz lub ich braku.*

Słowa kluczowe: *prognozowanie popytu, planowanie potrzeb materiałowych, logistyka, zapasy produkcyjne*

INDEPENDENT DEMAND FORECASTING AS PART OF A MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING IN MANUFACTURING COMPANIES

Abstract: *The article presents the application of the selected methods of forecasting in a material requirements planning in manufacturing companies. This paper shows the place of manufacturing companies in supply chain and pointing out to essence the integration and exchange of informations in independent demand forecasting. Author also characterized the chosen methods of evaluating the admissibility and quality of forecast and the monitoring tools allowing to the verification of the fit of chosen forecasting method to empirical data. Moreover, the article presents the potential benefits resulting from the aptly choice of forecasting method and the consequences of the incorrect forecast.*

Key words: *demand forecasting, material requirements planning, logistics, production stocks*

mgr Karina HERMANN
Zespół Szkół Ekonomiczno-Technicznych w Gliwicach
ul. Sikorskiego 132, 44-103 Gliwice
e-mail: hermann.karina@gmail.com
dr hab. inż. Witold BIAŁY, prof. Pol. Śl.
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: wbialy@polsl.pl

9

DOSKONALENIE PROCESU PRODUKCJI CERAMIKI SANITARNEJ NA PRZYKŁADZIE FIRMY ROCA

9.1 WPROWADZENIE

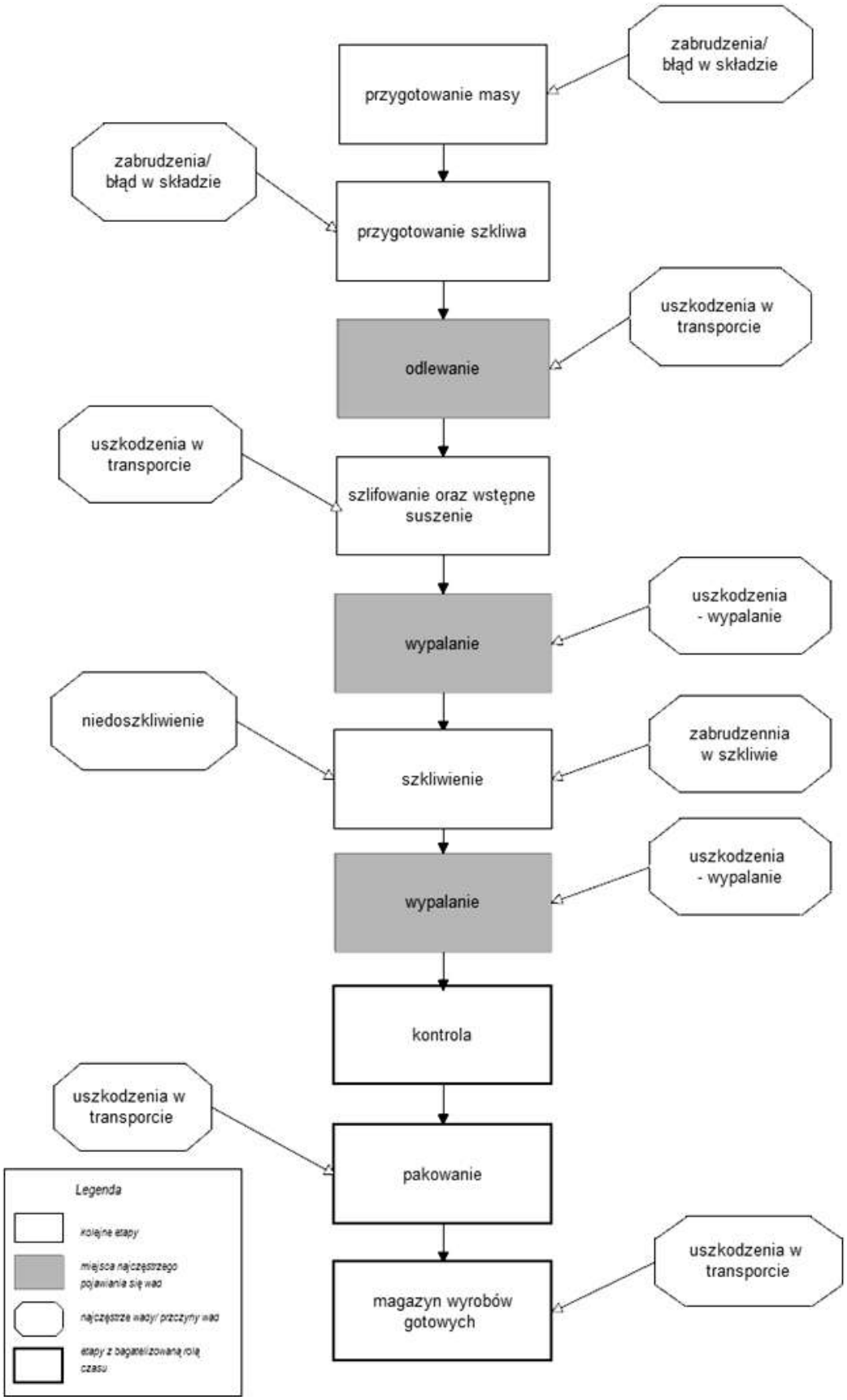
Wiele firm zajmujących się produkcją ceramiki sanitarnej skupia się głównie na zagadnieniach związanych z produkcją i sprzedażą deprecjonując wagę problemu jakości produktów. Najczęściej pojęcie jakości jest rozumiane jako spełnienie przez produkt finalny podstawowych, wcześniej określonych, parametrów co w efekcie powoduje minimalizację ilości zwrotów od klientów. Jednakże to podejście, w którym kładzie się szczególny nacisk na skutki błędów jakie pojawiały się już w procesie, nie zmierza do poszukiwania przyczyn problemów złej jakości produktów.

Na rynku polskim działa kilka dużych firm, m.in. Koło, Cersanit, zajmujących się produkcją wyrobów ceramicznych, i mimo wielu występujących między nimi różnic istnieje możliwość uogólnienia schematu produkcji takich wyrobów wraz z ogólnymi procesami pomocniczymi.

Ogólny schemat dla typowego procesu produkcji ceramiki sanitarnej składa się z kilku etapów. Na początku, po przygotowaniu masy na wyroby, przygotowywana jest masa do szkliwienia produktów. Gotowa masa na elementy ceramiczne trafia do odlewni gdzie nabiera kształtu poprzez wlanie jej do określonej formy by osiadała grawitacyjnie lub wtryskiwana jest do form pod ciśnieniem. Następnie wyroby są szlifowane, poddawane wstępnemu suszeniu, szkliwione i wypalane. Po tym etapie następuje kontrola jakości, po czym wyroby dobre są pakowane i przewożone do magazynu wyrobów gotowych. Schemat (rys. 9.1) przedstawia przebieg typowego procesu produkcyjnego, wraz z miejscami problemowymi, które mogą generować powstawanie wyrobów wadliwych.

Ze względu na przebieg procesu technologicznego możliwe jest wskazanie miejsc, (punktów na schemacie) w których z dużym prawdopodobieństwem powstaje największa ilość wadliwych wyrobów. Miejsca te przede wszystkim są związane z możliwością pojawienia się pęknięć, zwłaszcza tych trudnych do wykrycia przy kontroli wyrywkowej i problemów związanych z ochładzaniem sztuk oraz porów czy też inne składników odkładających się na powierzchni wyrobów.

Miejsca najczęstszego pojawiania się wad w wyrobach są zaznaczone, na powyższym schemacie, kolorem szarym. Oczywiście nie są to wszystkie z możliwych do wystąpienia wad wyrobów, lecz jedynie te które albo pojawiają się najczęściej, albo są najtrudniejsze do wychwycenia jeśli sztuki nie są kontrolowane jednostkowo a partiami.



Rys. 9.1 Typowy schemat procesu produkcji ceramiki sanitarnej wraz z najczęściej pojawiającymi się wadami

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2]

Należy podkreślić, że w przypadku wszystkich ewentualnych zmian procesowych, również tych mających na celu poprawę szeroko pojętej jakości konieczne jest uwzględnienie parametru czasu. Tego typu produkcja jest procesem ciągłym więc czas odgrywa tu istotną rolę. Nie tylko trzeba liczyć się z odpowiednimi czasami związanymi z produkcją każdego z elementów ale też trzeba analizować proces jako całość. Każdy dodatkowo wprowadzany element nie zintegrowany w odpowiedni sposób z już istniejącymi elementami może doprowadzić nie tylko do powstawania przestojów czy pojawiania się wąskich gardeł w całym przebiegu ale wręcz blokować płynność lub w krytycznym przypadku spowodować zatrzymanie procesu.

Tabela 9.1 Miejsca najczęstszego pojawiania się wad wraz z opisem przyczyn i ewentualnymi możliwościami usprawnienia

technologia/ obszar	najczęstsze wady	przyczyny	możliwość poprawy
odlewnia ciśnieniowa oraz grawitacyjna	niedolane elementy	źle dobrane ciśnienie	odpowiedzialność za komputer/oprogramowanie
	wady powierzchniowe	zabrudzenie masy przed wypalaniem	*kontrola jakości składników do mieszanki oraz kontrola gotowej masy*
		zabrudzenie produktu w czasie suszenia	*kontrola i ew. usprawnienie sposobu transportu oraz przechowywania produktów podczas suszenia*
		zabrudzenie szkliwa	*kontrola szkliwa przed szkliwieniem – przed przekazaniem do szkliwierni*
	uszkodzenie podczas wyjmowania z formy	błąd pracowniczy	Przeszkolenie
		problem ze składem masy	*kontrola jakości masy*
		uszkodzona forma	kontrola form do odlewania
piece - wypalanie	*Pękanie*	źle wysuszone sztuki	sprawdzanie poprawności parametrów w czasie suszenia
		problem ze szkliwem	kontrola szkliwa oraz kontrola składów mieszanek
		problem ze składem mieszanki	
	eksplozje podczas wypalania	źle wysuszone sztuki	sprawdzanie poprawności parametrów w czasie suszenia
czas trwania procesu produkcyjnego	luki czasowe podczas procesu produkcyjnego brak ciągłości w procesie- powiązanych z kontrolą produktów	wracanie produktów do punktów kontroli	ujednolicenie przepływu produktów, zmiany miejsc kontrolnych oraz ich ilości
		przestoje produktów	
		podwójne przepakowywanie	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [2]

Stąd też potrzeba analizy procesu jako całości od momentu dostawy surowców, przynajmniej do momentu sprzedaży i przewozu wyrobów gotowych. Miejsca, gdzie czas

odrywa kluczową rolę w procesie, ale jego znaczenie jest minimalizowane, zaznaczone są pogrubioną ramką.

Tabela 9.1 przedstawia miejsca najczęstszego pojawiania się wad wraz z możliwymi obszarami interwencji. Zaznaczone kolorem szarym w tabeli elementy to miejsca, które w dalszej części artykułu zostaną bardziej szczegółowo omówione pod kątem możliwości usprawnień w tych obszarach.

Analiza tabeli prowadzi do stwierdzenia, że na pojawienie się konkretnych wad w wyrobach wpływa szereg powiązanych ze sobą przyczyn. W wielu przypadkach znalezienie przyczyny wystąpienia danej niezgodności wymaga znacznych nakładów, co związane jest wieloaspektową analizą procesu. Czasami pojawiające się wady są skutkiem skumulowanych kilku błędów w odrębnych etapach produkcji.

9.2 ZARZĄDZANIE MIEJSCAMI PROBLEMOWYMI

Pomimo ciągłego dążenia do poprawy jakości nie zawsze wymagane jest stałe sprawdzanie wszystkich elementów procesu produkcyjnego. Czasami wystarczy określić najbardziej niezbędne punkty co pozwala na łączenie zalet kontroli jakości z możliwościami obniżania kosztów z nią związanych. W analizowanym procesie także można wyszczególnić elementy, które stale muszą być kontrolowane i te które nie wymagają tak dokładnego sprawdzania.

W pierwszej grupie znajdują się głównie elementy bezpośrednio związane z trwaniem procesu produkcji i mające znaczny wpływ na sam produkt. Do drugiej grupy możemy zaliczyć elementy procesów pomocniczych. Kontrola stuprocentowa pozwala na eliminację problemów zarówno z pierwszej jak i z drugiej grupy.

W tabeli 9.2 zestawione zostały wady i zalety kontroli stuprocentowej dla procesu produkcyjnego.

Tabela 9.2 Kontrola stuprocentowa – wady i zalety

Wady	Zalety
• czasochłonna • kosztowna (czas poświęcony na kontrolę może być przeznaczony na produkcję) • „przetrzymanie" partii- partie nie są zwykle sprawdzane w tym samym tempie w jakim są produkowane, a każde ich opóźnienie przekazania do magazynu wyrobów gotowych może powodować przesuwanie się czasów realizacji zamówień • generowanie dodatkowych zadań dla pracowników, co może być przyczynkiem do negatywnego nastawienia do tego elementu kontroli a co za tym idzie do obniżania motywacji i jakości pracy • w przypadku jakichkolwiek braków osobowych (np. zdarzenia losowe) może rzutować to silnie na czas przekazywania wyrobów do magazynu lub nawet na opóźnienia w realizacji zamówień • tworzy potrzebę przeorganizowania procesu produkcji oraz wprowadza zmiany w zakresie obowiązków pracowniczych • może zaburzać płynność całości procesu produkcji • ciężko określić czas pracy inspektora (określenie ile szt/h może zrobić dana osoba)	• niemal 100% gwarancja wypuszczenia na rynek wyrobów bez wad • wzrost jakości – w znaczeniu marki • możliwość konkurowania jakością produktu • wyższa niezawodność niż w przypadku kontroli partii • wzrost zaufania klientów • umocnienie pozycji marki na rynku • lepsza kontrola nad inspektorami – system bonusowy

Źródło: opracowanie własne [2]

Warto zwrócić uwagę, że wady związane są głównie z początkową fazą wprowadzania takiego typu kontroli, zaś zalety rozpatrywane są w dłuższym przedziale czasowym. Wśród zalet zwracają uwagę te, którymi współcześnie najtrudniej jest przedsiębiorstwom konkurować np. umocnienie pozycji marki na rynku, wzrost zaufania do marki ale także wzrost jakości – tej, odbieranej przez klientów, zarówno pośrednich, bezpośrednich jak i odbiorców finalnych.

9.3 PRZYKŁAD DZIAŁAŃ DOSKONALĄCYCH PROCES PRODUKCJI NA PODSTAWIE FIRMY ROCA

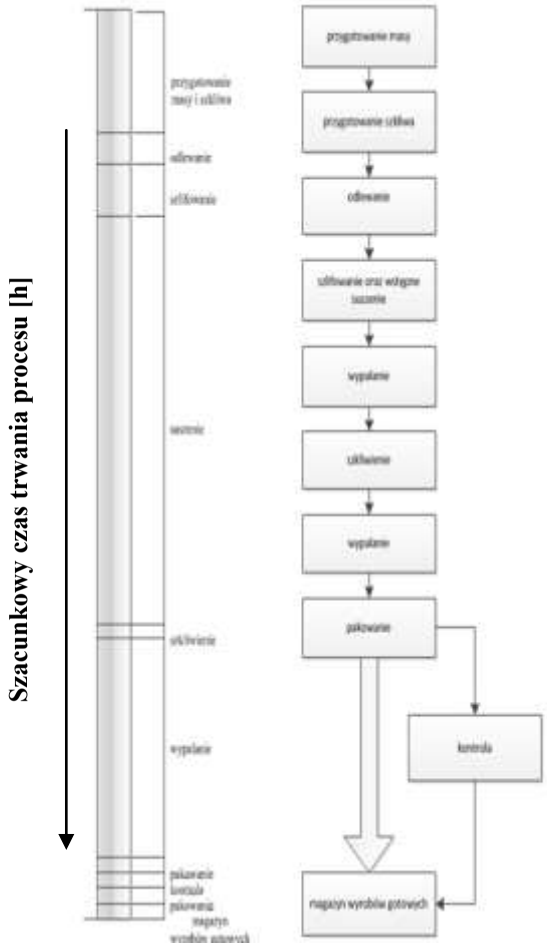
Do analizy wybrano firmę ROCA ponieważ jako producent ceramiki sanitarnej gwarantuje nie tylko niezawodność swoich produktów ale także produkcję eliminującą wady.

Tego typu działania, już realizowane przez omawiane przedsiębiorstwo, mogą stanowić przykład dobrych praktyk dla innych przedsiębiorstw działających w tym sektorze.
Firma ROCA to jedna z międzynarodowych korporacji zajmujących się produkcją elementów wyposażenia łazienek. W Polsce funkcjonują dwie fabryki produkujące ceramikę sanitarną na rynki całego świata.

Aktualnie w firmie ROCA etap kontroli produkcji oraz od niedawna kontroli stuprocentowej, są zintegrowane z głównym procesem produkcji. W trakcie kontroli poszczególne wyroby są sprawdzane wizualnie, lecz co warte podkreślenia, kontrolowane są głównie te miejsca, które dla klienta mają największe znaczenie. Dopiero wprowadzona od niedawna kontrola szczegółowa pozwala na dokładne sprawdzenie każdej z wykończonych sztuk. Nie jest to jednak metoda zupełnie bez wad. Jako element wprowadzony w już trwający proces produkcji nie ma określonych stałych czasów realizacji, a co za tym idzie ze względu na różne zewnętrzne czynniki punkt ten ma możliwość stania się w wąskim gardłem procesu produkcji, jeśli czas realizacji któregokolwiek z wcześniejszych elementów składowych procesu zostanie zwiększony. Aktualnie proces produkcji wraz z jednostką kontrolną w omawianej firmie jest realizowany zgodnie z poniższym schematem (rys. 9.2a) .
Element kontroli znajduje się tu poza stałym torem przebiegu procesu produkcji. Pojawia się także zawracanie elementów z magazynu do strefy pakowania skąd przekazywane są do miejsca kontroli jednostkowej, np. ze względu na brak odpowiedniej adnotacji w dokumentach, potwierdzającej kontrolę. Niestety takie umiejscowienie punktu kontrolnego powoduje „cofanie się" produktów co może zaburzać przebieg działań w procesie produkcyjnym. Tego typu problemy nie ujawniają się natychmiast, dopiero po pewnym czasie mogą powodować nawarstwianie się obowiązków co może doprowadzić do problemów z realizacją kolejnych elementów produkcji lub zaburzać standardowe działania pracowników.

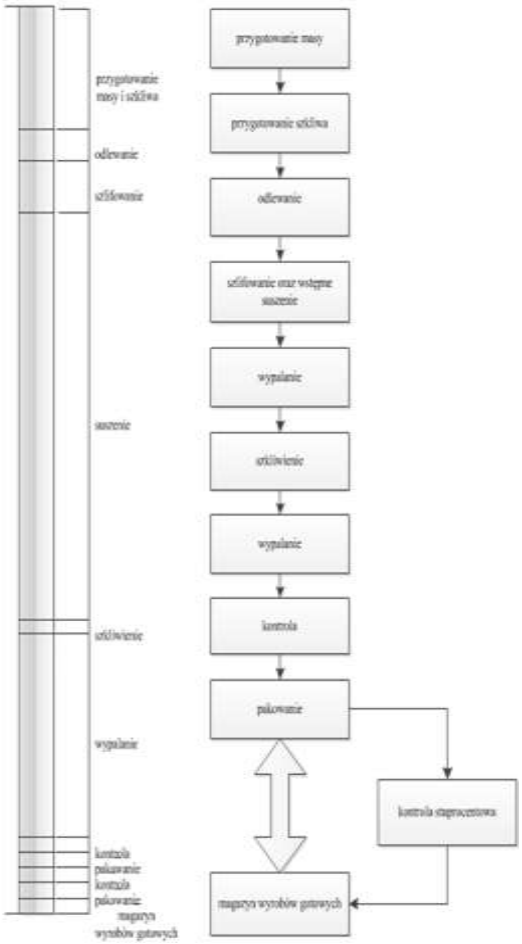
Oczywiście kontrola ta oprócz problemów generuje również znaczne korzyści. Na jej podstawie określono, że wśród wszystkich kontrolowanych sztuk w ciągu ostatniego roku ponad 5% zostało błędnie zakwalifikowane.

Dotyczy to zarówno sztuk dobrych kwalifikowanych jako uszkodzone, jak i zakwalifikowanych jako uszkodzone, które zostały przekwalifikowane albo jako możliwe do odpuszczenia na rynek, albo jako możliwe do naprawy.



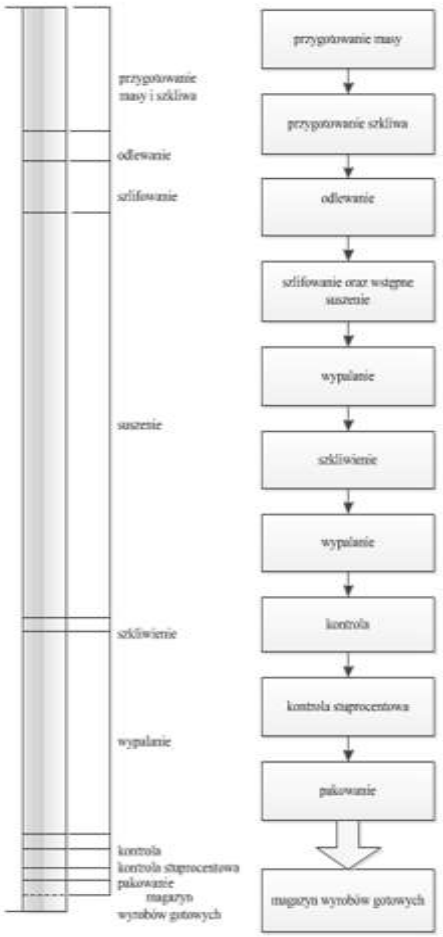
Rys. 9.2a Proces produkcji wraz z elementem kontroli stuprocentowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2]



Rys. 9.2b Zestawienie czasów produkcji dla standardowego procesu produkcji

Źródło: opracowanie własne [1]



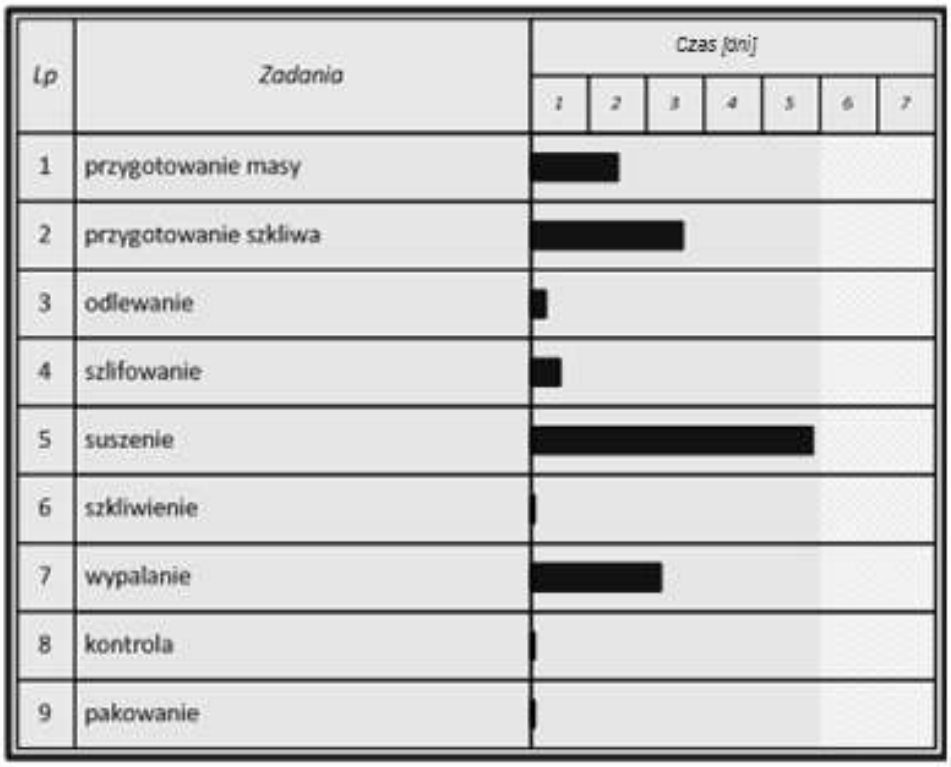
Rys.9.2c Zestawienie czasów produkcji dla omawianego przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne

Można więc powiedzieć, że wprowadzenie tej kontroli pozytywnie wpłynęło nie tylko na jakość samych wyrobów ale i na proces, dzięki czemu możliwość pojawienia się na rynku sztuki wadliwej została zminimalizowana.

9.4 OPTYMALIZACJA PROCESU PRODUKCJI A PRZEDZIAŁY CZASOWE

Jak już zostało wcześniej wspomniano w przypadku tego typu produkcji, muszą zostać zachowane pewne wymogi czasowe. W momencie gdy sprawdzana jest konkretna sztuka wyrobu musimy mieć na uwadze, że jest to oczywista ingerencja w czas procesu produkcyjnego, dlatego tak ważne jest odpowiednie wkomponowanie działań kontrolnych w całość przebiegu procesu produkcyjnego. Na rys. 9.3 zestawiono, na podstawie materiałów z firmy, uśrednione czasy trwania poszczególnych czynności technologicznych.



Rys. 9.3 Szacunkowe i uśrednione czasy trwania kolejnych czynności z procesu produkcji w dniach

Źródło: opracowanie własne na podstawie [3]

Analizując uśrednione czasy potrzebne do wykonania każdej czynności w procesie produkcyjnym możemy zauważyć, że najtrudniejszy do określenia jest czas szkliwienia oraz kontroli wyrobów zarówno z taśmy, jak i kontroli jednostkowej (stuprocentowej). W pozostałych przypadkach istnieje możliwość przeprowadzenia szacunkowych badań dot. czasów trwania poszczególnych czynności dla całej porcji masy (nie jest możliwe przypisanie czasu przypadającego na sztukę wyrobu). W przypadku wcześniej wymienionych elementów czas obliczany jest na podstawie 1 sztuki wyrobu lub ilości sztuk na godzinę, stąd możliwość pojawienia się błędu w szacunkach.

Rys. 9.2b przedstawia kolejne etapy zestawione wg czasu ich trwania, dla

standardowego procesu produkcji wyrobów ceramiki sanitarnej. W tego typu przepływach często kontrola nie jest zintegrowana w pełni z procesem produkcji. Stanowi ona jedynie dodatkowy element przepływu wyrobów gotowych, które nie mają tylko jednego kierunku przepływu ale mogą m.in. wracać do wcześniejszych etapów (np. w przypadku przepakowywania ze względu na kontrolę danej partii).

Jak już wspomniano przedsiębiorstwo wprowadziło element kontroli stuprocentowej. Nie jest on jednak wkomponowany w proces lecz jest zewnętrznym czynnikiem mającym własne czasy realizacji. Powodować to może zawracanie produktów lub nawet powtórne przepakowywanie i dublowanie się czynności ponieważ po pierwszej kontroli produkty są pakowane a do kolejnej muszą być rozpakowane. Zasada działania jest podobna jak w standardowym procesie produkcji, omawiany już rys. 9.2a, z tym że w aktualnym procesie wkomponowany jest element kontroli. Jest to jednak kontrola ogólna wynikająca z określonego sposobu realizowania produkcji.

Pomimo wprowadzenia kontroli każdego z wyrobów gotowych (rys. 9.2b), kontrola stuprocentowa nie zintegrowana silnie z procesem oprócz aspektów doskonalących może generować również liczne problemy (ograniczenie liczby personelu, brak miejsca). Stąd kontrola usytuowana „na zewnątrz" procesu może stać się punktem generującym opóźnienia, a co za tym idzie powodować dodatkowe koszty, niewspółmierne do osiąganych korzyści. Najrozsądniejszym rozwiązaniem wydaje się być wyeliminowanie kontroli produkcji i zastąpienie jej kontrolą stuprocentową (rys. 2c). Jednak kontrolowanie każdej ze sztuk jest bardziej czasochłonne.

Kontrola produkcji stanowi czynnik pozwalający ograniczyć w istotny sposób ilość wyrobów uszkodzonych przechodzących do kolejnego etapu kontrolnego a co za tym idzie odciąży go. Taki sposób kontroli pozwoli wyeliminować wyroby uszkodzone w sposób nienaprawialny. Dzięki temu do kontroli stuprocentowej będzie trafiać o tyle mniej wyrobów uszkodzonych, na skutek czego koncentracja w tym momencie będzie silniej nakierowana na wady nie tak łatwo dostrzegalne.

PODSUMOWANIE

W przypadku omawianego przedsiębiorstwa problemem są nie tylko produkty wadliwe, a także: opóźnienia, przestoje czy pojawianie się zawracania wyrobów gotowych.
Pierwszym etapem eliminacji wad powinno być znalezienie miejsc newralgicznych procesu oraz dobór odpowiednich punktów kontrolnych. Dzięki zastosowaniu takiego podejścia produkty nie będą sprawdzane wszędzie, czyli tak jak w większości przedsiębiorstw o podobnym profilu, ale w miejscach gdzie pojawiają się punkty krytyczne w danym przedsiębiorstwie. Dzięki temu możliwe będzie ograniczenie kosztów związanych z kontrolą. Bardzo istotnym jest również odpowiednie zagospodarowanie czasu w rozumieniu całości procesu produkcji. Włączanie np. kontroli stuprocentowej, a przede wszystkim zintegrowanie wszystkich elementów procesu w tym kontroli, pozwoli wyeliminować miejsca składowania sztuk przed taką kontrolą ale także wpłynie na inne parametry procesu. Integracja nie ma na celu skracanie czasu ale efektywniejsze jego wykorzystanie. W ten sposób istnieje możliwość skrócenia czasów pośredniego magazynowania oraz w pewnym stopniu ograniczenia zużycia materiałów, poprzez brak przepakowywania na etapie między zejściem z taśmy produkcyjnej

a kontrolą i przewiezieniem do magazynu wyrobów gotowych. W ramach doskonalenia procesu dobrym rozwiązaniem byłoby podjęcie działań związanych z odpowiednim przeprojektowaniem przepływu wyrobu przez kolejne etapy produkcji, głównie kładąc nacisk na miejsca kontroli. Takie rozwiązanie pozwoliłoby na zintegrowanie procesu a także na wzmocnienie pozycji działań kontrolnych, a co za tym idzie na poprawę sposobu jej prowadzenia oraz dokładniejszy przebieg.

LITERATURA

1. Białecka B., Juszczak A.: „Proces reklamacji jako narzędzie wspomagające proces produkcji". Artykuł zatwierdzony do druku, Zabrze 2012.
2. Juszczak A.: „Analiza możliwości usprawnienia procesu produkcji w firmie ROCA poprzez zarządzanie reklamacjami". Praca magisterska, Politechnika Śląska, 2011.
3. Materiały szkoleniowe wewnętrzne firmy ROCA.

DOSKONALENIE PROCESU PRODUKCJI CERAMIKI SANITARNEJ NA PRZYKŁADZIE FIRMY ROCA

Streszczenie: *Artykuł obrazuje możliwości związane z usprawnieniem procesu produkcji ceramiki sanitarnej jakie niesie ze sobą skupienie się na czasach związanych z poszczególnymi czynnościami oraz przedstawia najczęstsze przyczyny problemów. W ostatniej części zostały przedstawione wnioski pozwalające na doskonalenie procesu*.

Słowa kluczowe: *proces produkcji, doskonalenie, dobre praktyki*

IMPROVING THE PRODUCTION OF SANITARY CERAMICS ON THE EXAMPLE OF ROCA

Abstract: *This article shows opportunities associated with improving production process of sanitary ceramics which involves focusing on the times, associated with different activities, and presents the most common causes of problems. The last section provides conclusions allow still improve the process*.

Key words: *manufacturing process, improvement, good practice*

mgr inż. Agata JUSZCZAK, prof. dr hab. inż. Barbara BIAŁECKA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: jusz.agata@gmail.com

10

KOMISJA PRZETARGOWA JAKO ORGAN ZARZĄDZAJĄCY POSTĘPOWANIEM O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO

10.1 WPROWADZENIE

Celem niniejszego opracowania jest analiza wybranych zagadnień dotyczących zarządzania postępowaniem w procesie udzielania zamówień publicznych w oparciu o przepisy prawa obowiązujące w tym obszarze.

Problematykę zamówień publicznych reguluje ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004r. [1] (dalej ustawa), wielokrotnie nowelizowana w związku z implementacją postanowień dyrektyw – podstawowych aktów prawnych, harmonizujących prawo zamówień publicznych w Unii Europejskiej – będącą konsekwencją poddania procesu udzielania zamówień publicznych zasadom przyjętym w prawie wspólnotowym po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej.

Ustawa Prawo zamówień publicznych (ostatnia nowelizacja z dnia 12 października 2012r. obowiązująca od 22 lutego 2013r.) określa zasady i tryb udzielania zamówień publicznych, środki ochrony prawnej, kontrolę udzielania zamówień publicznych oraz organy właściwe w sprawach w niej uregulowanych. Nie reguluje ona jednak wszystkich spraw związanych z realizacją zamówień publicznych. Planowanie zamówień publicznych, przeznaczanie środków publicznych na zamówienie oraz odpowiedzialność z tytułu naruszania zasad i trybu postępowania przy udzielaniu zamówienia publicznego reguluje ustawa o finansach publicznych.

Ustawa Prawo zamówień publicznych stanowi także, że w zakresie nią nie uregulowanym do czynności podejmowanych przez zamawiającego i wykonawców w postępowaniu o udzielenie zamówienia stosuje się przepisy Kodeksu cywilnego.

Niniejsze opracowanie wskazuje na czynności podejmowane przez organ zarządzający postepowaniem o udzielenie zamówienia w procedurze zamówień publicznych, koncentrując szczególną uwagę na czynnościach wykonywanych przed wszczęciem postępowania. Obejmuje ono zatem analizę tych obowiązków i uprawnień zamawiającego, od zastosowania i kształtowania których uzależnione jest prawidłowe, zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, przygotowanie postepowania o udzielenie zamówienia wyznaczające w konsekwencji kolejne działania związane z jego prowadzeniem w celu wyboru oferty wykonawcy, z którym zostanie zawarta umowa w sprawie zamówienia publicznego [1] – gwarantujące prawidłowe wykonanie zamówienia publicznego.

10.2 ORGANIZACJA POSTĘPOWANIA O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO.

Zgodnie z przepisami ustawy odpowiedzialnym za przygotowanie i przeprowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia jest kierownik zamawiającego [1], któremu przysługuje uprawnienie delegowania tej odpowiedzialności pracownikom, w formie pisemnego zobowiązania wykonania zastrzeżonych dla niego czynności, określającego zakres, w jakim powierza im się czynności w postępowaniu oraz czynności związane z przygotowaniem postępowania.

W związku z dokonanym, na mocy rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów w sprawie kwot wartości zamówień oraz konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej [2], podziałem zamówień na zamówienia powyżej progu unijnego oraz zamówienia podprogowe, kierownik zamawiającego odpowiednio powołuje lub może powołać komisję do przeprowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia (dalej komisja przetargowa), która może mieć charakter stały lub być powoływana do przygotowania i przeprowadzenia określonych, indywidualnych postępowań.

Członków komisji przetargowej, składającej się z co najmniej trzech osób powołuje i odwołuje kierownik zamawiającego, który także określa organizację, skład, tryb pracy oraz zakres obowiązków członków komisji przetargowej [1], mając na celu zapewnienie sprawności jej działania, indywidualizacji odpowiedzialności jej członków za wykonywane czynności oraz przejrzystości jej prac. Choć z treści ustawy nie wynika obowiązek regulacji przez zamawiającego tej materii, to zakłada ona indywidualne podejście każdego zamawiającego poprzez opracowanie regulaminu postepowania, zawierającego wytyczne odnoszące się do sposobu udzielania zamówień w danej jednostce, jak również zakres czynności i odpowiedzialności osób uczestniczących w postepowaniach o udzielenie zamówienia. Regulamin taki powinien także wskazywać na obowiązek przestrzegania formy pisemnej postepowania w odniesieniu do każdej czynności podejmowanej przez komisję, jak również obowiązek współdziałania przy podejmowaniu czynności określonej ilości jej członków [3].

W celu zapewnienia sprawności działania komisji przetargowej, a także umożliwienia podejmowania skutecznych decyzji należy spośród członków komisji powołać jej przewodniczącego [4], który kieruje pracami komisji oraz nadzoruje prawidłowy, zgodny z przepisami prawa, przebieg prowadzonego postępowania. W celu wypełnienia dyspozycji Rozdziału 5 ustawy, odnoszącego się do dokumentowania postepowań, obejmującego także wymóg sporządzania w trakcie prowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia pisemnego protokołu, zawierającego między innymi opis przedmiotu zamówienia, informacje o trybie udzielenia zamówienia, informacje o wykonawcach. Należy także powołać sekretarza komisji przetargowej, do którego obowiązków należy dokumentowanie czynności podejmowanych przez komisję w trakcie trwania postepowania, a także dbałość o całość dokumentacji związanej z postępowaniem o udzielenie zamówienia publicznego celem jej przechowywania zgodnie z art. 97 ustawy po jego zakończeniu.

Wymogiem jest również określenie praw i obowiązków osób będących członkami komisji przetargowej, (w tym w szczególności osób funkcyjnych) podejmujących decyzje na każdym etapie postepowania w regulaminie udzielania zamówień publicznych, zawierające

także wytyczne dotyczące pracy komisji przetargowej, co sprzyja przejrzystości i sprawności przebiegu postępowania.

W postępowaniu o udzielenie zamówienia w świetle art. 17 ustawy wyłączeniu z prac komisji przetargowej podlegają osoby, co do których zachodzą wskazane w nim okoliczności. Przepis ten jest jednym ze środków prawnych gwarantujących zachowanie przez zamawiającego zasady uczciwej konkurencji przewidzianej w art. 7 ust. 1 ustawy i zapewnienie bezstronności osób uczestniczących w postępowaniu w imieniu zamawiającego [5], w szczególności członków komisji przetargowej, poprzez obligatoryjność składania, pod rygorem odpowiedzialności karnej za fałszywe zeznania, pisemnego oświadczenia o braku lub istnieniu okoliczności, o których mowa we wskazanym artykule. Zatem w przypadku zaistnienia okoliczności skutkujących koniecznością wyłączenia członka komisji przetargowej, zgodnie z przepisami ustawy powtarza się czynności podjęte przez osobę podlegającą wyłączeniu, z wyjątkiem otwarcia ofert oraz innych czynności faktycznych niewpływających na wynik postępowania.

Zasadą przestrzeganą przez osoby powołane w skład komisji powinna być niejawność pracy komisji przetargowej tzn. że w posiedzeniach nie powinny brać udziału inne osoby poza biegłymi (powołanymi w sytuacji kiedy dokonanie określonych czynności wymaga wiadomości specjalnych [1]) i ewentualnie kierownikiem zamawiającego lub osoba przez niego upoważnioną [1, 3].

10.3 ZADANIA KOMISJI PRZETARGOWEJ

Komisja przetargowa, zgodnie ze wskazaniem zawartym w art. 20 ustawy jest zespołem pomocniczym kierownika zamawiającego powoływanym do oceny spełniania przez wykonawców warunków udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia oraz do badania i oceny ofert. Kierownik zamawiającego może także powierzyć komisji przetargowej dokonanie innych czynności w postępowaniu oraz czynności związanych z przygotowaniem postępowania o udzielenie zamówienia. Do zadań komisji może zatem należeć, w szczególności opis przedmiotu zamówienia, dokonanie ustalenia wartości szacunkowej, propozycja wyboru trybu, w którym będzie prowadzone postepowanie, a także przygotowanie treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia, zaproszenia do udziału w postepowaniu, do składania ofert czy do negocjacji oraz przygotowanie treści ogłoszeń tak o zamówieniu jak i o udzieleniu zamówienia.

Do zadań komisji przetargowej należy także w szczególności przedstawienie kierownikowi zamawiającego propozycji wykluczenia wykonawcy, odrzucenia oferty oraz wyboru najkorzystniejszej oferty, a także wystąpienia z wnioskiem o unieważnienie postępowania o udzielenie zamówienia [1]. Wypełnienie przez komisję przetargową nałożonych na nią ustawą obowiązków w zakresie przedłożenia kierownikowi zamawiającego ostatecznych propozycji zmierzających w efekcie do zawarcia umowy o zamówienie publiczne lub unieważnienia postepowania, wymaga każdorazowo wykonania przez ten organ określonych czynności, będących konsekwencją dokonania szczegółowego badania i oceny złożonych przez wykonawców ofert pod kątem spełniania przez nich warunków udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia – uprzednio zdefiniowanych przez komisję, wraz z wypełnieniem dyspozycji art. 26 ust. 3 ustawy poprzez obligatoryjne wezwanie wykonawców

do uzupełnienia ofert w przypadku złożenia ofert niekompletnych lub wadliwych, czy też koniecznością zwrócenia się do wykonawców o złożenie wyjaśnień w trybie przewidzianym ustawą w zakresie, w którym komisja przetargowa powzięła jakąkolwiek wątpliwość.

10.4 PRZYGOTOWANIE POSTĘPOWANIA O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA PRZEZ KOMISJĘ PRZETARGOWĄ

Czynności niezbędne do wykonania przez komisję przetargową w procesie udzielania zamówienia, mające na celu udzielenie zamówienia, czyli zawarcia odpłatnej umowy z wyłonionym zgodnie z przepisami ustawy wykonawcą, który złożył najkorzystniejszą ofertę, to we wstępnym etapie tego procesu, czynności przygotowawcze konieczne do wykonania przed wszczęciem postępowania, czyli przed upublicznieniem informacji o zamówieniu, gdzie momentem tym zależnie od wyboru trybu udzielenia zamówienia może być ogłoszenie o zamówieniu lub przesłanie zaproszenia do złożenia oferty czy też do udziału w negocjacjach.

10.4.1 Opis przedmiotu zamówienia

Czynności przygotowawcze powierzone komisji przetargowej od momentu jej powołania przez kierownika zamawiającego to w pierwszej kolejności czynności dotyczące sporządzenia opisu przedmiotu zamówienia, którego określenie w sposób wskazany w ustawie jest obowiązkiem zamawiającego. Obowiązek ten nałożony na komisję przetargową wynika nie tylko z obligujących zamawiającego przepisów ustawy. Prawidłowe sporządzenie opisu przedmiotu zamówienia ma także znaczenie pozaprawne wynikające z samej istoty udzielania zamówień publicznych, polegających „na uzyskaniu najlepszych efektów na najlepszych warunkach" [6] i tylko dokonanie opisu przedmiotu zamówienia zgodnie z treścią art. 29 ustawy, w sposób jednoznaczny i wyczerpujący, za pomocą dostatecznie dokładnych i zrozumiałych określeń, uwzględniając wszystkie wymagania i okoliczności mogące mieć wpływ na sporządzenie oferty, daje zamawiającemu gwarancję w uzyskaniu zamierzonego efektu, zgodnego z jego potrzebami i oczekiwaniami.

Przedmiot zamówienia powinien być określony w sposób precyzyjny, szczegółowy, nie budzący wątpliwości, a jednocześnie w sposób maksymalnie zobiektywizowany, dlatego ustawa odwołuje się w art. 30 do cech technicznych i jakościowych, za pomocą których należy go określić. Ustawa zobowiązuje też zamawiającego do podania wszelkich niezbędnych informacji i wymagań co do przedmiotu zamówienia, nakazując przy tym zamawiającemu używanie dokładnych i zrozumiałych dla wykonawców określeń w celu uniknięcia możliwości skorzystania z przysługujących wykonawcom środków ochrony prawnej już na etapie ogłoszenia o zamówieniu [7]. Komisja przetargowa powinna wyczerpująco opisać przedmiot zamówienia, w sposób jak wskazuje Krajowa Izba Odwoławcza, który „powinien pozwolić wykonawcom na przygotowanie oferty i obliczenie ceny z uwzględnieniem wszystkich czynników na nią wpływających. Niejasny opis sposobu obliczenia ceny i kryteriów, którymi zamawiający będzie kierował się przy wyborze oferty może doprowadzić do sytuacji, że rzeczywista cena oferty nie zostanie wyliczona

prawidłowo. Skutkować to może koniecznością prowadzenia między zamawiającym a wykonawcą niedozwolonych negocjacji dotyczących złożonej oferty [14].

Nieprecyzyjny, zbyt ogólny, dopuszczający możliwość niejednoznacznej interpretacji opis przedmiotu zamówienia może spowodować brak możliwości porównania złożonych ofert, a w konsekwencji ze względu na obarczenie postepowania niemożliwą do usunięcia wadą uniemożliwiającą zawarcie niepodlegającej unieważnieniu umowy może doprowadzić do unieważnienia postepowania o udzielenie zamówienia publicznego.

Ustawa definiując opis przedmiotu zamówienia wskazuje także na konieczność dokonywania tej czynności w sposób uniemożliwiający utrudnianie uczciwej konkurencji, której obowiązek zapewnienia spoczywa w każdym postępowaniu na zamawiającym, a z kolei jej naruszenie stanowi jeden z najczęstszych zarzutów podnoszonych przez wykonawców w stosowanych przez nich środkach ochrony prawnej. W celu uniknięcia zarzutów dotyczących treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia odnoszących się do opisania przedmiotu zamówienia, w sposób wskazujący na konkretny wyrób czy na konkretnego producenta, komisja przetargowa zobowiązana jest, co do zasady, do odejścia od wskazania w opisie znaków towarowych, patentów lub pochodzenia.

Zakaz ten jednak nie jest bezwzględny i możliwość taka, zgodnie z dyspozycją zawartą w art. 29 ust 3 ustawy, istnieje tylko w przypadku, gdy jest to uzasadnione specyfiką przedmiotu zamówienia i zamawiający nie może opisać przedmiotu zamówienia za pomocą dostatecznie dokładnych określeń, a wskazaniu takiemu towarzyszą wyrazy "lub równoważny".

Komisja przetargowa precyzując przedmiot zamówienia, kierując się wytycznymi zawartymi w ustawie w zakresie dopuszczenia rozwiązania równoważnego powinna określić zakresy równoważności w celu umożliwienia zainteresowanym uczestniczeniem w postepowaniu wykonawcom wykazania, że oferowane przez nich wyroby spełniają warunki równoważności. Członkowie komisji powinni zatem określić parametry przedmiotu zamówienia brane pod uwagę przy ocenie spełniania równoważności oraz wskazać zasady tej oceny, w wyniku której parametry, czy cechy zamawianego produktu uznane zostaną za równoważne, a co za tym idzie czy treść oferty zostanie uznana za odpowiadającą treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia. Tak też wskazuje Zespół Arbitrów stwierdzając, że „zamawiający w specyfikacji istotnych warunków zamówienia powinien doprecyzować zakres dopuszczalnej równowartości ofert. W przeciwnym razie nie będzie w stanie ocenić ofert pod kątem własnych potrzeb i porównać złożonych ofert. Określenie chociażby minimalnych wymagań w zakresie parametrów oferowanych wyrobów pozwala uznać ów wyrób za równoważny bądź nie, a w konsekwencji dopuścić ofertę do oceny bądź odrzucić ją jako niezgodna z treścią SIWZ”[15].

[14] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 16 lipca 2012r. (sygn. akt KIO/1337/12) Krajowa Izba Odwoławcza jest organem właściwym do rozpoznawania odwołań wnoszonych w postępowaniu o udzielenie zamówienia ustanowionym na mocy znowelizowanej ustawy Prawo zamówień publicznych z dnia 13 kwietnia 2007 r. obowiązującej od 11.06.2007 r. (art. 172 ustawy Prawo zamówień publicznych)

[15] Wyrok Zespołu Arbitrów z dnia 7 czerwca 2006r. (sygn.. akt UZP/ZO/0-1600/06). Zespół Arbitrów był wcześniej organem właściwym do rozpatrywania odwołań od oddalenia lub odrzucenia protestów wnoszonych w postepowaniu o udzielenie zamówienia powoływanym przez Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych, który

W sytuacji zatem, gdy komisja przetargowa dokonuje opisu przedmiotu zamówienia, korzystając z dyspozycji zawartej w art. 29 ust. 3 ustawy poprzez dopuszczenie produktu równoważnego, powinna mieć świadomość pojęcia produktu i oferty równoważnej. Za produkt równoważny uznaje się taki, który ma te same cechy funkcjonalne, co wskazany w specyfikacji istotnych warunków zamówienia konkretny z nazwy lub pochodzenia produkt, a jego jakość nie może być gorsza od jakości określonego w specyfikacji produktu [8].

Krajowa Izba Odwoławcza w tej kwestii uznaje, że „oferta równoważna to taka, która przedstawia przedmiot zamówienia o właściwościach funkcjonalnych i jakościowych takich samych lub zbliżonych do tych, które zostały zakreślone w SIWZ, lecz oznaczonych innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem. Przy czym istotne jest to, że produkt równoważny to produkt, który nie jest identyczny, tożsamy z produktem referencyjnym, ale posiada pewne, istotne dla Zamawiającego, zbliżone do produktu referencyjnego cechy i parametry”[16].

Na zamawiającym zatem, ciąży obowiązek zrozumiałego i precyzyjnego opisania przedmiotu zamówienia za pomocą standardowych określeń technicznych, które są zwykle używane w danej dziedzinie, zrozumiałych dla wszystkich osób trudniących się działalnością w danej branży. Takie tez stanowisko zaprezentowała Krajowa Izba Odwoławcza stwierdzając, że „wykonawca nie może ponosić negatywnych konsekwencji tego, że Zamawiający na etapie przygotowania dokumentacji nie wskazał, choćby w sposób ogólny, swoich wymagań dotyczących elementów dla niego istotnych pod względem oceny równoważności zaproponowanych materiałów”[17].

W sytuacjach tego wymagających istnieje możliwości skorzystania przez zamawiającego z profesjonalnego doradztwa przed wszczęciem postępowania o udzielenie zamówienia publicznego w zakresie niezbędnym do przygotowania opisu przedmiotu zamówienia, specyfikacji istotnych warunków zamówienia lub określenia warunków umowy. Taka sposobność została ujęta w ostatniej nowelizacji ustawy Prawo zamówień publicznych (obowiązującej od 20 lutego 2013r.) regulacją zawartą w art. 31a poprzez możliwość przeprowadzenie przez zamawiającego dialogu technicznego, który jako przejrzysty i elastyczny instrument pozwala zamawiającemu na skonfrontowanie z rynkiem swoich oczekiwań i potrzeb, jednocześnie dając szansę zdobycia wiedzy o najnowszych i najkorzystniejszych ekonomicznie rozwiązaniach technicznych, technologicznych oraz organizacyjnych. Dialog techniczny nie stanowi z formalnego punktu widzenia odrębnego trybu postępowania kończącego się wyborem konkretnego wykonawcy, a jedynie „odformalizowaną platformę komunikacji na linii zamawiający – doradcy lub podmioty potencjalnie zainteresowane w przyszłości ubieganiem się o udzielenie danego zamówienia, która ma pomóc zamawiającym należycie przygotować opis przedmiotu zamówienia i ewentualnie określić warunki przyszłej umowy z uwzględnieniem analizy ryzyk ponoszonych przez strony kontraktu” [9].

prowadził i ogłaszał w Biuletynie listę arbitrów (art. 172 ustawy Prawo zamówień publicznych w brzmieniu obowiązującym do dnia 10.06.2007 r.)

[16] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 16 grudnia 2008r. (sygn. akt KIO/UZP 1400/08)

[17] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 21 maja 2009r. (sygn. akt KIO/UZP 585/09)

Opis przedmiotu zamówienia jest zatem jednym z najistotniejszych elementów przygotowania postepowania o udzielenie zamówienia. Stanowi ono bowiem podstawowy element specyfikacji istotnych warunków zamówienia oraz jest niezbędny dla prawidłowego oszacowania wartości zamówienia, co w konsekwencji warunkuje wybór trybu postepowania i odpowiedniej procedury (uproszczonej lub pełnej) [10].

10.4.2 Ustalenie wartości szacunkowej zamówienia

Czynnością, także poprzedzającą wszczęcie postepowania o udzielenie zamówienia publicznego, niezbędną do wykonania przez komisję przetargową jest oszacowanie wartości zamówienia publicznego. Ustawa w art. 32 zobowiązuje zamawiającego do ustalenia wartości zamówienia, którego podstawą jest całkowite szacunkowe wynagrodzenie wykonawcy, bez podatku od towarów i usług, ustalone przez zamawiającego z należytą starannością, której pojęcie definiuje Kodeks cywilny. Ciężar zatem odpowiedzialności za prawidłowe oszacowanie wartości zamówienia spoczywa na zamawiającym, tak więc od komisji przetargowej wymaga się zwrócenia szczególnej uwagi na metodę ustalenia wartości dla indywidualnego zamówienia jak i na konsekwencje nieprawidłowego jej wyliczenia, gdyż podjęte w tym zakresie decyzje mają decydujący wpływ na dalsze losy prowadzonego postepowania.

Mając choćby na uwadze zwolnienie zamawiającego zawarte w art. 4 pkt. 8 od obowiązku stosowania ustawy do zamówień, których wartość nie przekracza wyrażonej w złotych równowartości kwoty 14 000 euro, a także zakaz dzielenia zamówienia na części lub zaniżania jego wartości w celu uniknięcia stosowania przepisów ustawy wyrażony w jej art. 32 ust 2, należy dochować należytej staranności w ustalaniu całkowitego szacunkowego wynagrodzenia wykonawcy, by w przypadku jego niedoszacowania lub na skutek podziału zamówienia (ustalenie wartości dla każdej z wydzielonych części zamówienia) nie doszło do nieuprawnionego wyłączenia stosowania przepisów ustawy dotyczących zamówień o wartości przewyższającej określony próg, czy też do nieuprawnionego zastosowania przepisów ustawy dotyczących zamówień o wartości poniżej określonego progu, a w konsekwencji by nie zostać pociągniętym do odpowiedzialności za naruszenie przepisów ustawy określonych w jej Dziale VII.

Prawidłowe ustalenie wartości zamówienia przez komisję przetargową – organ powołany na mocy ustawy – ma doniosłe znaczenie w procesie udzielenia zamówienia. W zależności od ustalonej wartości zamówienia, która jest jedną z podstawowych czynności w procesie przygotowawczym postępowania, uzależniony jest zakres obowiązków zamawiającego przy udzielaniu zamówienia. Prawidłowe wyliczenie wartości zamówienia bowiem, warunkuje, zgodne z przepisami ustawy, zakwalifikowanie postępowania o udzielenie zamówienia w zależności od kategorii (dostawy, usługi, roboty budowlane) w odpowiednie progi ustawowe, wynikające z przywołanego na wstępie niniejszego opracowania rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów w sprawie kwot wartości zamówień (…) co z kolei ma decydujący wpływ na prawidłowe, zgodne z przepisami późniejsze przeprowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia.

Czynność kwalifikacji postępowania przez komisję przetargową w odniesieniu do wartości szacunkowej zamówienia jest jedną z najważniejszych czynności w procesie

udzielenia zamówienia, gdyż jest ona wyznacznikiem kluczowych decyzji podejmowanych przez komisję przetargową nie tylko na etapie przygotowawczym. Potwierdzeniem tej tezy jest konieczność prawidłowego zamieszczenia ogłoszenia o zamówieniu, które w zależności od jego wartości (zamówienie krajowe lub unijne) zamieszcza się odpowiednio w Biuletynie Zamówień Publicznych lub przekazuje się do publikacji Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej, odpowiedni dobór wymaganego terminu składania ofert, który przy zamówieniach podprogowych dla dostaw i usług wynosi minimum 7 dni, a dla robót budowlanych 14 dni od dnia zamieszczenia ogłoszenia w Biuletynie Zamówień Publicznych, podczas gdy przy zamówieniach, których wartość jest równa lub przekracza kwoty określone na podstawie art. 11 ust. 8 ustawy (tzw. zamówienia powyżej progu) termin ten wynosi minimum 40 dni od dnia przekazania ogłoszenia o zamówieniu Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej.

Kwalifikacja postępowania o udzielenie zamówienia na podstawie ustalonej przez komisję przetargową wartości zamówienia wyznacza kolejne czynności niezbędne do wykonania dla prawidłowej oceny całej procedury o udzielenie zamówienia poprzez odpowiedni dobór warunków udziału w postępowaniu, zróżnicowane wymogi niezbędnych do żądania od wykonawców dokumentów, potwierdzających zarówno spełnianie przez nich uszczegółowionych przez komisję warunków jak i dokumentów, potwierdzających brak podstaw do wykluczenia wykonawców z postępowania, zgodny z przepisami ustawy wybór trybu udzielenia zamówienia, gdzie tryb zapytania o cenę lub licytacja elektroniczna [1] mogą mieć zastosowanie tylko do zamówień poniżej progu unijnego, czy też obowiązek żądania wadium, wyliczony termin związania ofertą lub standstill czyli niezbędny okres oczekiwania na zawarcie umowy, a także możliwości wniesienia przez wykonawcę odwołania do Krajowej Izby Odwoławczej. Wyliczenie powyższe wskazuje jak ważną rolę pełni komisja przetargowa w procedurze przygotowawczej każdego postępowania o udzielenie zamówienia publicznego oraz jak ważne czynności są jej przydzielone do wykonania w celu prawidłowego przeprowadzenia każdego postępowania. Podobne stanowisko w sprawie czynności ustalania wartości szacunkowej zaprezentowała Krajowa Izba Odwoławcza, która stwierdziła, że „wartość szacunkowa przedmiotu zamówienia ustalana przez zamawiającego przed wszczęciem postępowania na podstawie art. 32 i nast. ustawy Pzp (…) ma przede wszystkim znaczenie dla proceduralnych ustaleń zamawiającego, co do zasad prowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego (wartość zamówienia powyżej progów UE, czy poniżej; ustalenie odpowiednich terminów na składanie ofert, terminu związania ofertą, publikacji ogłoszenia o zamówieniu itd.)”[18].

Ustawa nie precyzuje metody wyliczenia wartości szacunkowej zamówienia pozostawiając zamawiającemu decyzję dotyczącą jej wyboru w zależności od ustawowego podziału zamówień na dostawy, usługi lub roboty budowlane, narzucając jednak termin jej ustalenia i podstawę przeliczenia wartości zamówienia.

Komisja przetargowa, zatem zobowiązana do przestrzegania art. 35 ust. 1 ustawy, dokonuje ustalenia wartości zamówienia nie wcześniej niż 3 miesiące przed dniem wszczęcia

[18] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 17 listopada 2009 r. (sygn. akt: KIO/UZP 1400/09)

postępowania o udzielenie zamówienia, jeżeli przedmiotem zamówienia są dostawy lub usługi.

W celu dokonania tej czynności komisja przetargowa może swobodnie korzystać z różnych dostępnych instrumentów. W pierwszej kolejności, w związku z dostępem do informacji w zakresie wycenionych już dostaw czy usług, wynikających z przeprowadzonych postepowań o udzielenie zamówienia w zakresie podobnych zamówień w poprzednim roku, możliwe jest ustalenie wartości zamówienia na podstawie wynagrodzenia wykonawców zawartego w zrealizowanych już umowach, z uwzględnieniem wielkości zamówienia czy też wskaźników inflacji. W przypadku braku możliwości pozyskania przez komisję przetargową informacji z własnych źródeł, wskazane jest poszukiwanie informacji ze źródeł zewnętrznych poprzez zwrócenie się do podmiotów funkcjonujących na rynku w dziedzinie przedmiotu zamówienia o złożenie propozycji cen oferowanych przez nich towarów lub usług. Przeprowadzone rozeznanie cenowe w formie sondażu pisemnego czy nawet telefonicznego popartego szczegółową notatką z przeprowadzonej rozmowy stanowi dla komisji przetargowej cenne źródło informacji niezbędne dla prawidłowego ustalenia wartości zamówienia w celu dokonania zakupu w sposób oszczędny z zachowaniem zasady „uzyskiwania najlepszych efektów finansowych" [16].

Komisja przetargowa może zatem zastosować dogodną jej zdaniem metodę kalkulacji, co znajduje także potwierdzenie w wyroku Krajowej Izby Odwoławczej, która stwierdziła, że „w praktyce zamówień publicznych przyjęło się, że podstawą ustalenia wartości szacunkowej zamówienia usług (usług, które nie są usługami powtarzającymi się okresowo) mogą być dane rynkowe, jak i dane z zawartych wcześniej przez Zamawiającego umów. W przedmiotowym postępowaniu Zamawiający posłużył się zarówno rozeznaniem cen rynkowych, jak i danymi z wcześniej zawartych przez siebie umów.(...). Wobec braku przepisów, które wskazywałyby sposób weryfikacji danych uzyskanych w wyniku rozeznania rynku, za dopuszczalne przyjąć należy oparcie się przez zamawiających przy ustalaniu wartości szacunkowej zamówienia w szczególności zarówno na najniższej, najwyższej, średniej wycenie, jak i na wycenie średniej po odrzuceniu wartości skrajnych"[19]. W innym wyroku zaś Izba stanęła na stanowisku, „że Zamawiający, szacując wartość zamówienia, ma obowiązek wziąć pod uwagę najwyższą możliwą wartość, zaś postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego jest rynkową konfrontacją oferowanych przez przedsiębiorców towarów i usług, a więc zasadne jest założenie, że oferta najkorzystniejsza będzie ofertą z ceną niższą niż rzeczywista wartość zamówienia"[20].

W przypadku robót budowlanych Komisja przetargowa zobowiązana jest do ustalenia wartości zamówienia w terminie wynikającym z ustawy, czyli nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dniem wszczęcia postępowania o udzielenie zamówienia. W odróżnieniu od dostaw i usług, ustawodawca zaproponował bardziej szczegółowe regulacje dotyczące wartości zamówienia na roboty budowlane, którą zgodnie z art. 33 ustawy ustala się na podstawie kosztorysu inwestorskiego sporządzanego na etapie opracowania dokumentacji projektowej albo na podstawie planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie

[19] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 21 sierpnia 2008 r. (sygn. akt. KIO/UZP 1237/08)
[20] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 12 sierpnia 2008 r. (sygn. akt. KIO/UZP 786/08)

funkcjonalno-użytkowym, jeżeli przedmiotem zamówienia jest wykonanie robót budowlanych w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane. Jeżeli przedmiotem zamówienia jest łącznie zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych w rozumieniu przywołanej ustawy, wówczas wartość zamówienia zostaje ustalona na podstawie planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym.

Podstawę przeliczenia wartości zamówienia ustalonego z należytą starannością przez komisję przetargową stanowi średni kurs złotego w stosunku do euro wynikający z rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów w tej sprawie [11] aktualizowany co najmniej raz na dwa lata który obecnie wynosi 4,0196.

Ponadto wskazać należy na znaczenie prawidłowego ustalenia wartości szacunkowej zamówienia dla samego zamawiającego w kontekście posiadanych przez niego środków i jego zdolności finansowej do zapłaty w późniejszym okresie koniecznego, ustalonego w umowie na bazie złożonej oferty wynagrodzenia.

10.4.3 Warunki udziału w postępowaniu

Stanowisko Krajowej Izby Odwoławczej wskazujące, że „sposób dokonywania oceny spełniania warunków udziału powinien być adekwatny do przedmiotu zamówienia, dlatego tez punktem odniesienia Zamawiającego powinien być przedmiot zamówienia i jego wartość, gdyż wprowadzenie opisu dokonywania oceny spełniania warunków udziału nieadekwatnego do wielkości przedmiotu zamówienia może doprowadzić do wyeliminowania wykonawców niespełniających warunku wiedzy i doświadczenia, którzy de facto byliby w stanie realizować przedmiot zamówienia”[21] jest potwierdzeniem ważnej roli komisji przetargowej, nie tylko w dokonywanych uprzednio czynnościach dotyczących opisu przedmiotu zamówienia i ustalania wartości zamówienia, ale także podkreśla jej kluczową rolę w kształtowaniu warunków udziału w postepowaniu, którymi powinien wykazać się każdy wykonawca ubiegający się o udzielenie zamówienia.

Warunki udziału w postepowaniu zostały określone wprost w art. 22 ust. 1 oraz w art. 24 ust. 1 ustawy, a rolą komisji przetargowej powołanej przez zamawiającego do przygotowania postepowania jest ich ukształtowanie w specyfikacji istotnych warunków zamówienia w oparciu o wskazane przepisy, w celu wyłonienia wykonawcy zdolnego do realizacji zamówienia z jednoczesnym ograniczeniem możliwości udzielenia zamówienia podmiotowi niegwarantującemu jego wykonanie z należytą starannością.

Warunki określone w przepisie art. 22 ust. 1 ustawy dotyczą obligatoryjności ich spełniania przez wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia w zakresie posiadania uprawnień do wykonywania określonej działalności lub czynności, jeżeli przepisy prawa nakładają obowiązek ich posiadania, posiadania wiedzy i doświadczenia, dysponowania odpowiednim potencjałem technicznym oraz osobami zdolnymi do wykonania zamówienia, a także sytuacji ekonomicznej i finansowej zapewniającej wykonanie zamówienia. Warunki te, określające właściwości podmiotu aplikującego do uzyskania zamówienia odnoszące się do jego kwalifikacji, uprawnień czy potencjału zwane są także

[21] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 24 września 2010 r. (sygn. akt: KIO/1947/10)

warunkami pozytywnymi, gdyż ich spełnienie umożliwia i gwarantuje dalszy udział w postepowaniu, a w efekcie daje szanse uzyskania zamówienia.

Warunki negatywne natomiast, zawarte w art. 24 ust. 1 ustawy, określające przesłanki, których zaistnienie skutkować musi wykluczeniem wykonawcy z postępowania, odnoszą się do sytuacji faktycznej i prawnej wykonawcy, związanej z wywiązywaniem się z obowiązków publicznoprawnych, miedzy innymi takich jak opłacanie podatków, uiszczanie składek, niekaralność [12].

Wskazać w tym miejscu należy, że nowelizacja ustawy z dnia 5 listopada 2009r. Prawo zamówień publicznych obowiązująca od 22 grudnia 2009r. dokonała w sposób zasadniczy zmian w zakresie między innymi zasad wykazywania przez wykonawców spełniania warunków im stawianych, oddzielając warunki z art. 22 ust.1 oraz warunki z art. 24 ust. 1 poprzez nie uwzględnienie w art. 22 ust 1 pkt 4 dotychczasowej jego treści w zakresie warunku nie podlegania wykluczeniu z postępowania o udzielenie zamówienia. Komisja przetargowa zatem, także w obecnym stanie prawnym (rozdzielenie warunków) zobowiązana jest do kształtowania opisanych warunków oddzielnie, co przekłada się bezpośrednio na konieczność żądania odrębnych dokumentów w tym zakresie. Takie też stanowisko zajął Urząd Zamówień Publicznych, wskazując, że „by wzmocnić ochronę prawidłowości przebiegu procesu udzielania zamówień publicznych zdecydowano o oddzieleniu warunków z art. 22 ust. 1 oraz warunków z art. 24 ust. 1 ustawy. Wykonawcy na podstawie nowych norm co do zasady mogą być zobowiązani do składania dwojakiego rodzaju oświadczeń", a więc oświadczenia o spełnianiu warunków pozytywnych oraz oświadczenia o braku podstaw do wykluczenia wykonawcy ze względu na niespełnienie warunków negatywnych [13].

Od warunków podmiotowych omówionych powyżej, których niespełnienie przez wykonawcę skutkuje wykluczeniem z postepowania, należy odróżnić warunki przedmiotowe odnoszące się do przedmiotu zamówienia, do jego opisu i warunków, na jakich realizowane będzie w przyszłości zamówienie, których niespełnienie przez wykonawcę skutkuje odrzuceniem jego oferty.

Komisja przetargowa zatem opisując warunki na podstawie art. 22 ustawy, dokonuje opisu sposobu dokonywania oceny spełniania wskazanych warunków, który polega na „określeniu przez zamawiającego przejrzystych kryteriów, jakimi będzie się kierował przy podejmowaniu decyzji dotyczących spełniania warunków określonych w specyfikacji istotnych warunków zamówienia (…). Jednoznaczne określenie przez zamawiającego warunków podmiotowych służy również prawidłowości dokonywanych przez zamawiającego czynności związanych z ich oceną", a brak opisu sposobu dokonywania oceny spełniania warunków stanowi naruszenie ustawy [10].

Czynności komisji przetargowej w zakresie ustalania warunków udziału w postępowaniu, które mogą być także w sytuacji konieczności uszczegółowione lub nawet zmienione (zgodnie z dyspozycja art. 38 ustawy modyfikacja treści specyfikacji jest możliwa przed terminem otwarcia ofert) są, zatem kluczowym elementem procedury zmierzającej do udzielania zamówienia, od ich spełnienia, bowiem zależy dalszy udział wykonawcy w postepowaniu. Podobnie czynności komisji dotyczące prawidłowego opisu sposobu dokonywania oceny ich spełniania muszą oprzeć się na obiektywnych przesłankach uwzgledniających charakterystykę zamówienia, jego wartość oraz uwarunkowania rynkowe.

Prawidłowe wykonanie tych czynności obliguje komisję przetargową do dokonania opisu oceny spełniania warunków, który powinien być związany z przedmiotem zamówienia i do niego proporcjonalny (nie zaś tożsamy z nim) oraz precyzyjny i nie budzący wątpliwości interpretacyjnych. Takie też stanowisko prezentuje Krajowa Izba Odwoławcza, w ocenie której „(…) wskazany przepis nie precyzuje, jakie usługi są usługami odpowiadającymi swoim rodzajem sługom stanowiącym przedmiot zamówienia. Określenie to należy do uprawnień Zamawiającego, który ma obowiązek wyjaśnić, na czym ma polegać odniesienie usług wykonywanych przez wykonawcę do przedmiotu prowadzonego postępowania. (…). Zamawiający dokonał interpretacji treści SIWZ w sposób niedozwolony, gdyż jako usługę będącą dotychczasowym doświadczeniem wykonawcy wskazał usługę, która jest przedmiotem aktualnie prowadzonego postępowania o udzielenie zamówienia publicznego. Warunek taki jest niemożliwy do spełnienia przez żadnego z wykonawców, z tego powodu, że Zamawiający prowadzi po raz pierwszy tego rodzaju postępowanie, a więc żaden wykonawca takiego doświadczenia (określonego co do zakresu i podmiotu odbiorcy usługi) nie posiada”[22].

Ustawa Prawo zamówień publicznych w obecnym stanie prawnym wskazuje na nowe podejście zamawiającego w ocenie wykonawcy poprzez wprowadzenie nowego przepisu art. 22 ust 5, zgodnie z którym warunki udziału w postepowaniu oraz opis sposobu dokonania oceny ich spełniania mają na celu zweryfikowanie zdolności wykonawcy do należytego wykonania udzielanego zamówienia. W postępowaniu w sprawie udzielenia zamówienia, którego przedmiot stanowią dostawy wymagające wykonania prac dotyczących rozmieszczenia lub instalacji, usługi lub roboty budowlane, zamawiający może oceniać zdolność wykonawcy do należytego wykonania zamówienia w szczególności w odniesieniu do jego rzetelności, kwalifikacji, efektywności i doświadczenia. Zgodnie z „dyrektywą klasyczną” w celu dokonania weryfikacji predyspozycji wykonawców i ich kwalifikacji należy wskazać „niedyskryminacyjne kryteria, które instytucje zamawiające mogą wykorzystywać podczas kwalifikacji wykonawców oraz środki, które wykonawcy mogą stosować w celu udowodnienia, iż spełniły wymagane kryteria. W celu zapewnienia przejrzystości postępowania, niezwłocznie po jego wszczęciu instytucja zamawiająca powinna wskazać kryteria kwalifikacji, które będzie stosowała i szczególny poziom kompetencji, jakiego może ona żądać w celu dopuszczenia wykonawców do udziału w procedurze udzielania zamówień” [17]. W świetle powyższego komisja przetargowa, kierując się wytycznymi wynikającymi z dyrektywy implementowanymi do obowiązujących przepisów, dokonuje czynności zmierzających do udzielenia zamówienia „po zweryfikowaniu predyspozycji wykonawców na podstawie kryteriów dotyczących ich sytuacji ekonomicznej i finansowej, wiedzy lub możliwości zawodowych i technicznych (…)” [17] oraz poprzez stawianie wymagań dotyczących minimalnych zdolności wykonawców w powyższym zakresie. Mając zatem na względzie nowy przepis „celem warunków i ich opisu jest weryfikacja wykonawcy pod kątem jego zdolności do należytego wykonania udzielonego zamówienia, a więc oceny zdolności wykonania zamówienia na warunkach określonych przez zamawiającego w specyfikacji istotnych warunków zamówienia” [9]. Komisja przetargowa

[22] Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia19 września 2008 r. (sygn. KIO/UZP 938/08)

zatem jako zespół pomocniczy kierownika zamawiającego kształtujący warunki i wymogi stawiane wykonawcom w celu uzyskania najlepszego efektu zgodnego z jego potrzebami, korzystając z regulacji przepisu art. 22 ust. 5 ustawy może żądać od wykonawcy pełnej informacji dotyczącej prowadzonej przez niego działalności, także w odniesieniu do niewywiązywania się z uprzednio zaciągniętych zobowiązań (zamówień niewykonanych lub wykonanych nienależycie w odniesieniu do wszystkich zamówień na usługi i roboty budowlane, a w przypadku dostaw dotyczy zamówień wymagających wykonania prac dotyczących rozmieszczenia lub instalacji) pod rygorem wykluczenia z postepowania. Dokonanie opisu sposobu dokonania oceny spełniania warunków w celu uzyskania pełnej wiedzy w zakresie posiadanego przez wykonawcę potencjału w połączeniu z innymi aspektami prowadzonej przez niego działalności gospodarczej umożliwia zamawiającemu dokonanie wyboru wykonawcy gwarantującego należyte wykonanie zamówienia.

10.4.4 Żądane dokumenty

Komisja przetargowa, podejmując czynności związane z przygotowaniem postepowania, jako organ zarządzający postepowaniem o udzielenia zamówienia publicznego na podstawie powołania przez kierownika zamawiającego musi być świadoma zarówno obowiązków, jakie zobowiązana jest dopełnić, jak również uprawnień, które dają jej przepisy ustawy i aktów wykonawczych.

Komisja przetargowa w każdym postepowaniu zobligowana jest do żądania od wykonawcy złożenia oświadczeń na potwierdzenie spełniania warunków udziału w postepowaniu w zakresie posiadania uprawnień do wykonywania określonej działalności lub czynności, jeśli ustawy nakładają obowiązek ich posiadania, w zakresie posiadania niezbędnej wiedzy i doświadczenia, dysponowania potencjałem technicznym i osobami zdolnymi do wykonania zamówienia oraz w zakresie znajdowania się w sytuacji ekonomicznej i finansowej zapewniającej wykonanie zamówienia, z zastrzeżeniem dopuszczenia możliwości powołania się przy wykazaniu spełniania tych warunków na potencjał innych podmiotów. W takim jednak przypadku wykonawca zobowiązany jest uzyskać pisemne zobowiązanie tych podmiotów do oddania mu do dyspozycji niezbędnych zasobów na okres korzystania z nich przy wykonaniu zamówienia.

Komisja przetargowa ma także obowiązek żądania od wykonawcy ubiegającego się o zamówienie do złożenia oświadczenia o braku podstaw do wykluczenia z postępowania o udzielenie zamówienia publicznego w okolicznościach, o których mowa w art. 24 ust. 1 ustawy. Według stanu prawnego obowiązującego do dnia 20 lutego 2013r. [14] w przypadku wykonawcy prowadzącego działalność gospodarczą jako osoba fizyczna, komisja przetargowa zobowiązana była żądać oprócz oświadczenia o braku podstaw do wykluczenia, o którym mowa powyżej, także dodatkowego oświadczenia o braku podstaw do wykluczenia z postępowania o udzielenie zamówienia z powodu niespełniania warunków, o których mowa w art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy (dotyczy otwarcia likwidacji lub ogłoszenia upadłości, wraz z wyjątkami zawartymi w tym przepisie – brak zasadności żądania złożenia zaświadczenia o wpisie do ewidencji działalności gospodarczej).

Nowelizacja ustawy Prawo zamówień publicznych obecnie obowiązująca narzuciła także komisji przetargowej przestrzeganie jej przepisów w zakresie nowo wprowadzonego

art. 24 ust. 2 pkt. 5, zgodnie z którym wyklucza się wykonawców, którzy należąc do tej samej grupy kapitałowej, w rozumieniu ustawy o ochronie konkurencji i konsumentów, złożyli odrębne oferty lub wnioski o dopuszczenie do udziału w tym samym postępowaniu, chyba że wykażą, że istniejące między nimi powiązania nie prowadzą do zachwiania uczciwej konkurencji pomiędzy wykonawcami w postępowaniu o udzielenie zamówienia. W związku z koniecznością wypełnienia tej dyspozycji komisja przetargowa zobowiązana jest zatem żądać od wykonawcy złożenia listy podmiotów należących do tej samej grupy kapitałowej, albo oświadczenia o braku przynależności do grupy kapitałowej w celu potwierdzenia spełniania warunku udziału w postepowaniu dotyczącego braku podstaw do wykluczenia z postepowania o udzielenie zamówienia.

Kwestię natomiast uprawnień komisji przetargowej w podejmowaniu decyzji o żądaniu od wykonawców przedłożenia dokumentów potwierdzających spełnianie warunków udziału w postepowaniu oraz braku podstaw do wykluczenia reguluje rozporządzenie wykonawcze do art. 11 ust. 8 ustawy tj. rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów w sprawie rodzajów dokumentów, jakich może żądać zamawiający od wykonawcy, oraz form, w jakich te dokumenty mogą być składane [15] (z takim jednak zastrzeżeniem, że dla postepowań powyżej progu unijnego zamawiający żąda, a dla postepowań poniżej tego progu może żądać dokumentów potwierdzających spełnianie warunków udziału w postepowaniu).

Zmienione rozporządzenie w sprawie rodzajów dokumentów, jakich może żądać zamawiający, obowiązujące od 20 lutego 2013r. poprzez zastąpienie dotychczasowego brzmienia zdania pierwszego w § 1 ust. 1 o treści „w celu wykazania spełniania przez wykonawcę warunków, o których mowa w art. 22 ust. 1 ustawy (…)" zapisem o treści „w celu oceny spełniania przez wykonawcę warunków, o których mowa w art. 22 ust. 1 ustawy (…)" daje komisji przetargowej zupełnie nowe możliwości weryfikowania wykonawców ubiegających się o zamówienie. Dotychczas obowiązujące przepisy umożliwiały zamawiającemu dokonanie oceny spełniania warunku wiedzy i doświadczenia wykonawcy jedynie na podstawie dokumentów potwierdzających fakt wykonania w przeszłości zamówień odpowiadających opisowi oceny jego spełniania dokonanego przez zamawiającego – tzw. wykazanie spełniania warunków. Zmiana, o której mowa powyżej – ocena spełniania przez wykonawcę warunków – daje więc komisji przetargowej możliwość innego niż dotychczas kształtowania zapisów specyfikacji istotnych warunków zamówienia, poprzez żądanie, nie jak dotąd, wyłącznie dokumentów, z treści, których wynika spełnianie warunków, a więc dokumentów o pozytywnym charakterze, potwierdzających fakt, iż wykonawca w stopniu minimalnym spełnia oczekiwania zamawiającego, lecz dokumentów, które dadzą pełny obraz zdolności, umiejętności, doświadczenia, kwalifikacji i potencjału wykonawcy, tj. dokumentów, które są niezbędne do dokonania przez zamawiającego oceny spełniania przez wykonawcę warunków, o których mowa w art. 22 ust. 1 ustawy [9].

Ogólną zasadą, jaką powinna kierować się komisja przetargowa, przyjętą przez ustawodawcę jest określenie ogólnych warunków udziału w postępowaniu z jednoczesnym przyznaniem zamawiającemu uprawnień w zakresie ich dookreślenia w zależności od konkretnego postepowania oraz szczegółowe określenie katalogu dokumentów potwierdzających spełnianie owych warunków [6].

PODSUMOWANIE

Zaprezentowane w niniejszym opracowaniu wybrane zagadnienia mają istotne znaczenie w procesie zarządzania zamówieniem publicznym, albowiem prawidłowe wykonanie czynności związanych z przygotowaniem postępowania o udzielenie zamówienia publicznego poprzez właściwą kwalifikację zamówienia oraz ukształtowanie treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia, w tym w szczególności przez postawienie wymogów dotyczących i przyszłego wykonawcy i przedmiotu zamówienia, decyduje nie tylko o zapewnieniu uzyskania efektu zgodnego z oczekiwaniami i potrzebami, ale także ma decydujący wpływ na udzielenie zamówienia podmiotowi gwarantującemu prawidłowe wykonanie udzielonego zamówienia.

Ustawa Prawo zamówień publicznych wraz z obowiązującymi aktami wykonawczymi, jako instrument w procesie zarządzania zamówieniem publicznym, daje zamawiającemu, jako zarządzającemu postępowaniem o udzielenie zamówienia, możliwość umiejętnego wykorzystania przysługujących mu uprawnień do weryfikowania zdolności wykonawcy do właściwego wykonania zamówienia.

Właściwe zatem ukształtowanie treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia z wykorzystaniem mechanizmów wynikających z ustawy Prawo zamówień publicznych warunkuje udzielenie zamówienia wykonawcy zdolnemu do należytego wykonania zamówienia.

Osiąganie przez zamawiającego zamierzonego celu, przy optymalnym doborze metod i środków, w postaci realizacji zamówienia publicznego, czyli uzyskania świadczenia w wyniku uprzednio zawartej umowy w sprawie zamówienia publicznego z wyłonionym w procedurze przewidzianej ustawą wykonawcą, który złożył najkorzystniejszą ofertę, nie może być jednak pozbawione przestrzegania obowiązku wydatkowania środków publicznych ”w sposób celowy i oszczędny, z zachowaniem zasady uzyskiwania najlepszych efektów z danych nakładów oraz obowiązku zlecania zadań na zasadzie wyboru najkorzystniejszej oferty” [16].

LITERATURA

1. Ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. – Ustawa z dnia 12 października 2012 r. o zmianie ustawy Prawo zamówień publicznych oraz ustawy o koncesji na roboty budowlane (Dz. U 2012, nr 206, poz. 1591).
2. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kwot wartości zamówień oraz konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej (Dz. Urz. UE L 216 z 20.08.2009, 314 z 01.12.2009 oraz 319 z 02.12.2011).
3. Babiarz S., Czarnik Z., Janda P., Pełczyński P.: *Prawo zamówień publicznych. Komentarz*. 2 Wydanie. Wydawnictwo Lexis Nexis Warszawa 2011.
4. Norek E.: *Prawo zamówień publicznych. Komentarz*. 3 wydanie Wydawnictwo Lexis Nexis Warszawa 2007.
5. Pieróg J.: *Prawo zamówień publicznych. Komentarz*. 6. wydanie. Wydawnictwo C.H. Beck Warszawa 2004.
6. Winiarz M., Hartung W., Laudański P., Stodolak W., Stręciwilk M.: *Zamówienia*

publiczne po nowelizacji. Wydawnictwo UNIMEX Wrocław 2006.
7. Pieróg J.: *Prawo zamówień publicznych. Komentarz*. 8 Wydanie. Wydawnictwo C.H. Beck Warszawa 2007.
8. Szustakiewicz P.: *Zasady Prawa zamówień publicznych.* 1 Wydanie. Warszawa 2007.
9. Urząd Zamówień Publicznych *Informatora UZP* luty 2013 www.uzp.gov.pl
10. Granecki P.: *Prawo zamówień publicznych. Komentarz*. 2 Wydanie. Wydawnictwo C.H. Beck Warszawa 2009.
11. Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 grudnia 2011 r. w sprawie średniego kursu złotego w stosunku do euro stanowiącego podstawę przeliczenia wartości zamówień publicznych (Dz. U 2011, nr 282, poz. 1650).
12. *VADEMECUM zamówień publicznych.* wrzesień 2011. Wydawnictwo Wiedza i praktyka Warszawa 2011.
13. Sadowy J.: (red.) *Prawo zamówień publicznych po zmianach z 2009 r.* Urząd Zamówień Publicznych Warszawa 2010r.
14. Ustawa z dnia 5 listopada 2009 r. o zmianie ustawy Prawo zamówień publicznych oraz ustawy o kosztach sądowych w sprawach cywilnych (Dz. U 2009, nr 206, poz. 1591).
15. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 19 lutego 2013r. w sprawie rodzajów dokumentów, jakich może żądać zamawiający od wykonawcy, oraz form, w jakich te dokumenty mogą być składane (Dz. U 2013, nr 0, poz. 231).
16. Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz. U z 2009 r., Nr 157, poz. 1240 z późn. zm.).
17. Dyrektywa 2004/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r. w sprawie koordynacji procedur udzielania zamówień publicznych na roboty budowlane, dostawy i usługi (zwana „dyrektywą klasyczną").

KOMISJA PRZETARGOWA JAKO ORGAN ZARZĄDZAJĄCY POSTĘPOWANIEM O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO

Streszczenie: *Analizowana problematyka odnosi się do zagadnień związanych z kształtowaniem postępowania o udzielenie zamówienia publicznego przez organ nim zarządzający.*
Opracowanie niniejsze przedstawia zatem katalog instrumentów umożliwiających zarządzanie postępowaniem o udzielenie zamówienia publicznego w celu zapewnienia uzyskania przedmiotu zamówienia zgodnego z potrzebami i oczekiwaniami, realizowanego przez podmiot gwarantujący prawidłowe wykonanie udzielonego zamówienia.

Słowa kluczowe: *zamówienia publiczne, organizacja postępowania, komisja przetargowa, zarządzanie zamówieniem publicznym*

BIDDING COMMISSION AS THE BODY MANAGING THE BIDDING PROCEDURE FOR THE PUBLIC PROCUREMENT

Abstract: *Analyzed problem refers to crucial issues connected with creation of public procurement proceeding's by managing body.*
This elaboration shows the catalogue of instruments giving possibilities to manage the public procurement proceeding's to assure receiving the order agreed with needs and expectations, which is implemented by the contractor guaranteed its proper realization.

Key words: *public procurement, the organization conduct the tender commission, the management of public procurement*

mgr Halina KACZOROWSKA
Spółka Restrukturyzacji Kopalń S.A. w Bytomiu
ul. Strzelców Bytomskich 207, 41-914 Bytom
tel.: +48505 104 845; e-mail: hkaczorowska@srk.com.pl

11

WPŁYW KRYZYSU GOSPODARCZEGO NA SKUTECZNOŚĆ SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

11.1 WPROWADZENIE

Funkcjonowanie każdej organizacji działającej w obszarze biznesu wymaga zasobów finansowych. Prawda ta dotyczy w szczególności organizacji funkcjonujących w oparciu o standardy ISO 9001. Ogólnie rzecz ujmując utrzymanie sprawnie funkcjonującego systemu zarządzania jakością, szczególnie przez przedsiębiorstwa przemysłowe jest kosztowne i wymaga ciągłych nakładów finansowych. Dlatego systemy zarządzania jakością funkcjonujące w oparciu o międzynarodowe standardy ISO 9001 wydają się być wyjątkowo wrażliwe na problemy płynności finansowej przedsiębiorstw. Jednym z możliwych generatorów problemów z płynnością finansową jest stan, charakteryzujący się spadkiem popytu na dobra i usługi na danym rynku. Jeśli ten spadek jest znaczący dla rynku sytuację taką ekonomiści nazywają kryzysem. Jeśli zakres tego stanu jest rozległy oprócz spadku popytu towarzyszą mu najczęściej tzw. "zatory płatnicze" powodowane problemami z płynnością finansową innych podmiotów. Jak wcześnie wspomniano, utrzymanie systemu zarządzania jakością jest kosztowne. W sytuacji kryzysu i pojawiających się problemów z płynnością finansową pierwsze decyzje menedżerów mogą dotyczyć oszczędności w zakresie finansowania utrzymania systemu zarządzania jakością i obniżania standardów narzucanych przez normę ISO 9001.

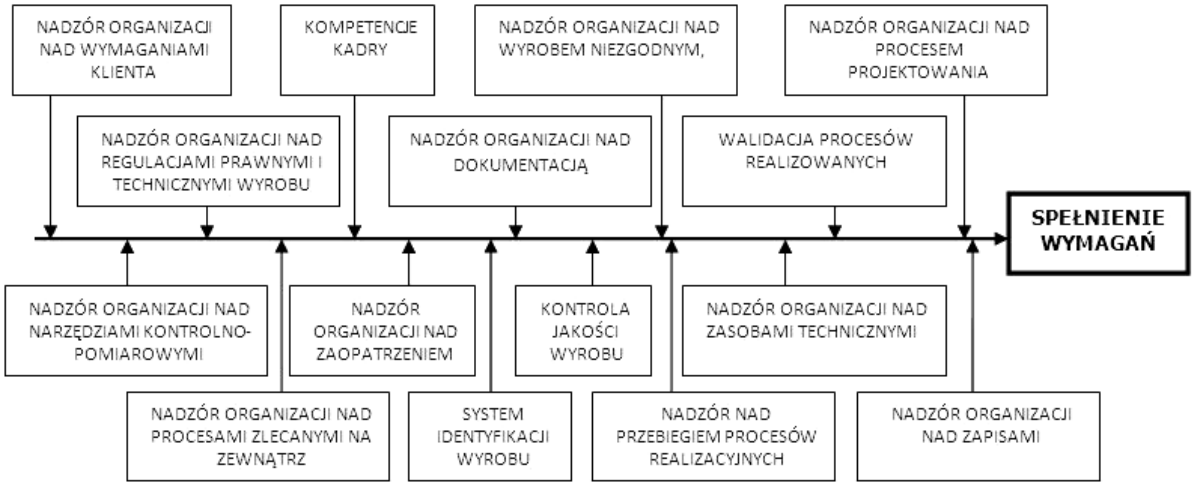
Niniejszy artykuł poświęcony został problematyce kryzysu gospodarczego, który miał jak podaje wiele źródeł ekonomicznych swój początek w roku 2008 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11]. Przedmiotem artykułu jest zobrazowanie wpływu kryzysu na skuteczność systemu zarządzania jakością opartego na normie ISO 9001 [9]. W opracowaniu zawarto wyniki badań przeprowadzone w jednym z dużych przedsiębiorstw przemysłowych mającym siedzibę na terytorium Polski i obsługującym rynek europejski. W artykule zawarto wyniki badań obrazujące zmiany w poziomie przychodów ze sprzedaży badanego przedsiębiorstwa w latach 2006-2012 oraz towarzyszące temu wyniki skuteczności funkcjonowania SZJ.

11.2 KOSZTOCHŁONNOŚĆ STANDARDÓW ISO 9001:2008

Zadaniem systemu zarządzania jakością opartego na normie ISO 9001:2008 [8] jest po pierwsze stworzenie warunków w organizacji, które zagwarantują jakość, czyli dostarczenie klientowi wyrobu spełniającego wszelkie wymagania, zarówno klienta, jak i wymagania

prawno-techniczne. Drugim zadaniem systemu zarządzania jakością jest ciągłe jego doskonalenie przejawiające się w sukcesywnej poprawie skuteczności i efektywności procesów [10]. Z analizy treści wymagań zawartych w normie ISO 9001 realizacja pierwszego zadania, a więc dostarczenie przez organizację wyrobu spełniającego ustalone wymagania determinowane jest przez wiele czynników do których zaliczyć można (rys. 11.1) [9]:

- Nadzór organizacji nad wymaganiami klienta,
- Nadzór organizacji nad regulacjami prawnymi i technicznymi wyrobu,
- Kompetencje kadry,
- Nadzór organizacji nad dokumentacją (procedurami, specyfikacjami, normami),
- Nadzór organizacji nad wyrobem niezgodnym,
- Walidacja realizowanych procesów,
- Nadzór organizacji nad procesem projektowania,
- Nadzór organizacji nad narzędziami kontrolno-pomiarowymi,
- Nadzór organizacji nad zaopatrzeniem,
- Nadzór organizacji nad procesami zlecanymi na zewnątrz,
- Nadzór organizacji nad zasobami technicznymi,
- System identyfikacji wyrobu,
- Kontrolę jakości wyrobu,
- Nadzór nad przebiegiem procesów realizacyjnych,
- Nadzór organizacji nad zapisami – dokumentami potwierdzającymi wyniki badań lub przebieg procesu.



Rys. 11.13 Determinanty jakości – spełnienia wymagań

Źródło: [9]

Ponadto, jak wcześniej wspomniano, norma ISO 9001 wymaga od systemu zarządzania jakością realizacji drugiego zadania jakim jest ciągłe doskonalenie skuteczności i efektywności procesów. W tym przypadku wymagana jest szeroko pojęta diagnostyka organizacji, w szczególności w zakresie procesów realizacyjnych. Przejawia się ona

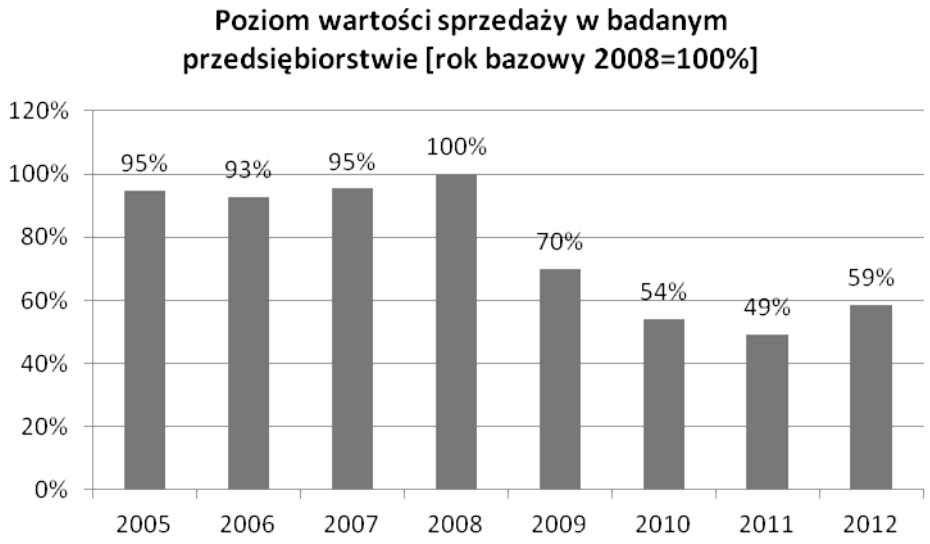
szeregiem działań w zakresie kontrolnej funkcji zarządzania, do których należy zaliczyć m.in. systematycznie przeprowadzane audyty wewnętrzne oraz tzw. przeglądy zarządzania.

Skuteczna realizacja przez SZJ wspomnianych zadań wymaga adekwatnych do strategii i przyjętych standardów nakładów finansowych, które nierzadko odgrywają znaczącą rolę w finansach przedsiębiorstwa.

11.3 OZNAKI KRYZYSU - ZNACZĄCY SPADEK POPYTU

Kryzys gospodarczy trudno jest jednoznacznie zdefiniować. Nie uwzględniając szczegółowych i skomplikowanych teorii ekonomicznych na temat kryzysu gospodarczego, jego oznak, zakresu, przyczyn i skutków, w niniejszym artykule z kryzysem utożsamiać należy znaczący spadek popytu na produkty i usługi. Taki spadek zaobserwowano na rynku obsługiwanym przez badane przedsiębiorstwo. Poziom tego spadku w całej branży nie był przedmiotem badań, trudno więc ocenić jego skalę. Poziom kryzysu oceniany będzie jedynie poprzez analizę wyników sprzedaży badanego przedsiębiorstwa.

Poziom przychodów ze sprzedaży w latach 2005-2012 w badanym przedsiębiorstwie obrazuje rys. 11.2. W celu ogólnego zobrazowania trendu w poziomie przychodów posłużono się wskaźnikiem, w którym jako rok bazowy (poziom 100%) przyjęto rok 2008, uważany za rok początku załamania się globalnej gospodarki.

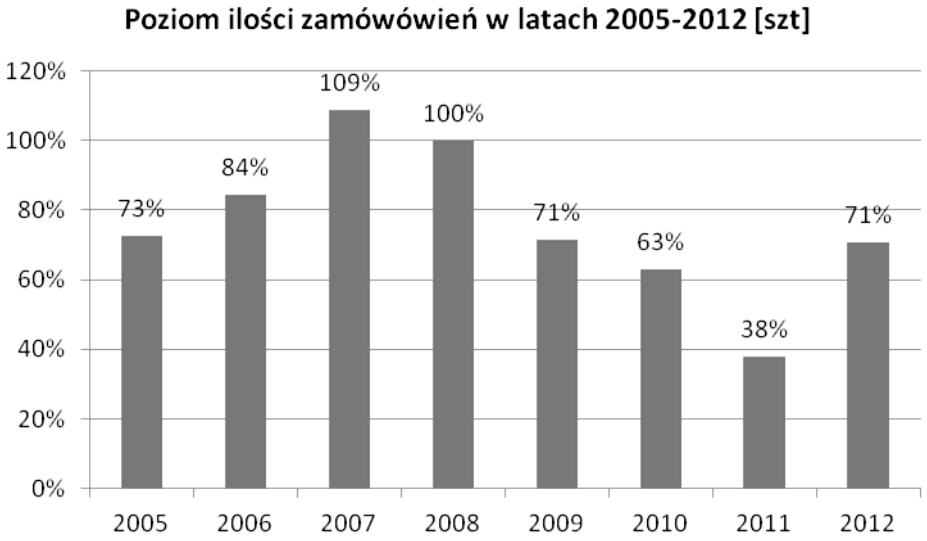


Rys. 11.2 Poziom wartości sprzedaży w badanym przedsiębiorstwie

Źródło: Opracowanie własne

Wykluczając spadek konkurencyjności (rys. 11.2), obrazuje poziom kryzysu jaki dotyka badane przedsiębiorstwo od roku 2009. Spadek wartości sprzedanych wyrobów o 30% w okresie jednego tylko roku (2008-2009) jest spadkiem znaczącym. Wyniki badań dowodzą, iż pierwszy rok zapaści to niestety początek i pomimo iż był to największy spadek liczony rok do roku, przychody ze sprzedaży na koniec roku 2011 spadły do poziomu 49%. Przy braku szybkich reakcji menedżerskich lub małej elastyczności restrukturyzacyjnej przedsiębiorstwa taka sytuacja może doprowadzić nie tylko obniżenia standardów jakości ale także do

poważnych problemów biznesowych.



Rys. 11.3 Poziom ilości zamówień w badanym przedsiębiorstwie

Źródło: Opracowanie własne

Dla potwierdzenia sytuacji kryzysowej w jakiej znalazło się badane przedsiębiorstwo rys. 11.3 przedstawia poziom ilości zamówień w okresie 2005-2012 r. Analogicznie jak na rys. 11.2 za rok bazowy przyjęto rok 2008.

11.4 SKUTKI KRYZYSU A SYSTEM ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Kryzys, czyli spadek popytu na produkty i usługi przejawiający się znaczącym ograniczeniem ilości i wartości obsługiwanych transakcji, w konsekwencji zmniejszenie przychodów, potęgowane tzw. zatorami płatniczymi często pociągają za sobą problemy z płynnością finansową. Taki stan może bardzo niekorzystnie wpływać na utrzymanie standardów jakości w przedsiębiorstwie. Pomimo tego, iż poniesione na funkcjonowanie SZJ koszty w końcowym rozrachunku przynoszą zyski to ich ograniczanie w postaci obniżania standardów jakościowych i eliminacji szeregu działań nadzorczych jest stosunkowo łatwe i szybkie. W pierwszej fazie kryzysu to, wydawać by się mogło, mało znaczące i krótkowzroczne działanie może mieć niestety dramatyczne konsekwencje. Pomimo tego, iż, badania przeprowadzone w omawianym przedsiębiorstwie nie obejmowały tego typu skutków, hipotetycznie można założyć, iż konsekwencje jakie mogą dotknąć system zarządzania jakością w czasie utraty płynności finansowej to między innymi:

- Obniżenie kryteriów przeglądu zamówień. Przyjmowanie zamówień bez względu na możliwości realizacyjne w zakresie terminowości czy technologii.
- Obniżenie kryteriów kwalifikacji dostawców.
- Zawężona grupa dostawców. Ze względu na zatory płatnicze dostawcy kwalifikowani odmawiają współpracy ze względu na nieuregulowane należności.
- Obniżenie kryteriów oceny, kontroli jakości dostaw. Tolerowanie braku świadectw jakości, braku atestów.

- Opóźnienia w dostawach komponentów do produkcji spowodowane nieuregulowanymi w terminie fakturami.
- Obniżona motywacja kadry, spadki zarobków, wzmożenie strachu przed zwolnieniem.
- Wypowiedzenia umów pracy przez najlepszych specjalistów. Braki wykwalifikowanej kadry.
- Zamrożenie planów szkoleniowych, certyfikacji personelu. Braki w uprawnieniach.
- Problemy z utrzymaniem ruchu. Wstrzymanie planowanych przeglądów, konserwacji, remontów.
- Obniżenie standardów nadzoru nad urządzeniami objętych dozorem instytucji zewnętrznych.
- Obniżenie standardów nadzoru nad sprzętem kontrolno – pomiarowym.
- Obniżenie standardów BHP.

To tylko kilka wybranych negatywnych skutków bezpośrednio dotykających system zarządzania jakością przedsiębiorstwo przemysłowe w chwili kryzysu. Analizując powyższe skutki, szczególnie te będące efektem świadomych decyzji menedżerskich, cena uratowania przedsiębiorstwa w pierwszej chwili nie wydaje się wysoka. Niestety konsekwencje oszczędności na standardach jakości mogą uwidocznić się w dłuższej perspektywie.

11.5 KRYZYS A OCENA SATYSFAKCJI KLIENTA

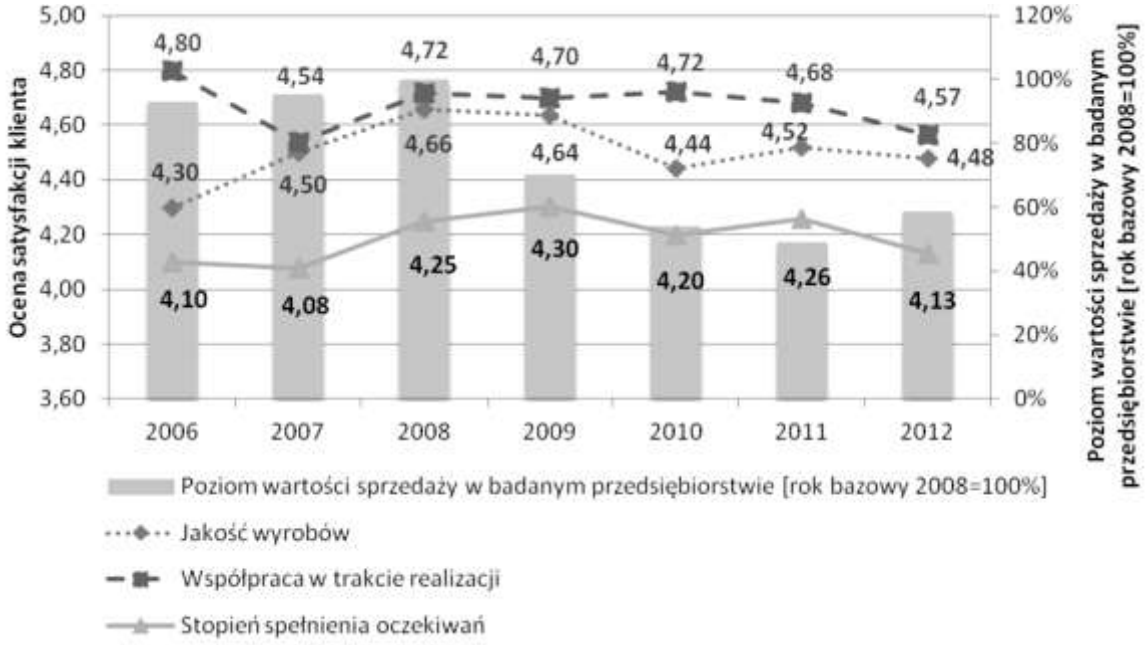
Norma ISO 9001 wymaga aby organizacje, które posiadają system zarządzania jakością badały satysfakcję klientów [8]. W analizowanej firmie corocznie przeprowadza się badania ankietowe wśród wybranych najważniejszych klientów, którzy oceniają kilka aspektów współpracy w skali od 1 (ocena najgorsza) do 5 (ocena najlepsza). Badaniu podlegają aspekty związane z miedzy innymi:

- oceną jakości wyrobów,
- ocenę współpracy w trakcie realizacji usługi (obsługa klienta),
- ocenę stopnia spełnienia oczekiwań,
- ocenę terminowości (dotrzymania terminów ustalonych na umowach),
- ocenę terminów (czasu) realizacji usług w porównaniu z terminami oferowanymi przez konkurentów.

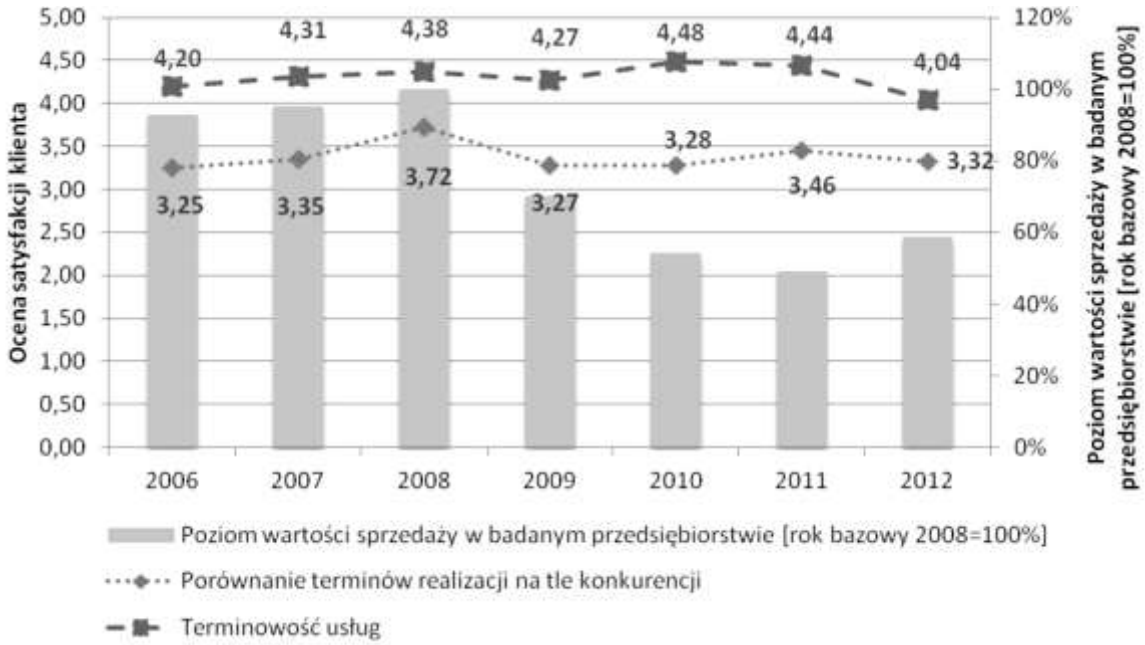
Corocznie w badaniu satysfakcji klienta bierze udział około 20% klientów. Ankieta nie jest anonimowa, co może budzić obawy o brak obiektywizmu ankietowanych, niemniej umożliwia indywidualne podejście do klienta.

Na rys. 11.4 i 11.5 przedstawiono zestawienie średnich ocen satysfakcji klientów dotyczące wybranych aspektów. Wyniki badań zestawiono z wcześniej omawianym poziomem przychodów ze sprzedaży w latach 2006-2012. Wyniki badań satysfakcji klientów dotyczące oceny jakości wyrobów i współpracy w trakcie realizacji usługi oraz spełnienia oczekiwań mieszczą się w obszarach ocen dobrych i bardzo dobrych. Nie powinny więc wzbudzać niepokoju wśród menedżerów. Niemniej nie sam poziom ocen w poszczególnych latach ma tu zasadnicze znaczenie, ale trendy jakie zaobserwowano, szczególnie w kontekście spadku poziomu sprzedaży. Pomimo, iż ankieta nie ma anonimowego charakteru oceny satysfakcji klientów przedstawione na rys. 11.4 w pewnym stopniu odzwierciedlają sytuację

kryzysową. Nie są to trendy tak spadkowe jak w przypadku zmiany poziomu sprzedaży, niemniej pozwalają podejrzewać, iż przedsiębiorstwo może doświadczać problemów z utrzymaniem standardów jakości jakie wymieniono w punkcie 3 niniejszego opracowania.



Rys. 11.4 Ocena satysfakcji klientów porównana z poziomem wartości sprzedaży
Źródło: Opracowanie własne



Rys. 11.5 Ocena satysfakcji klientów porównana z poziomem wartości sprzedaży
Źródło: Opracowanie własne

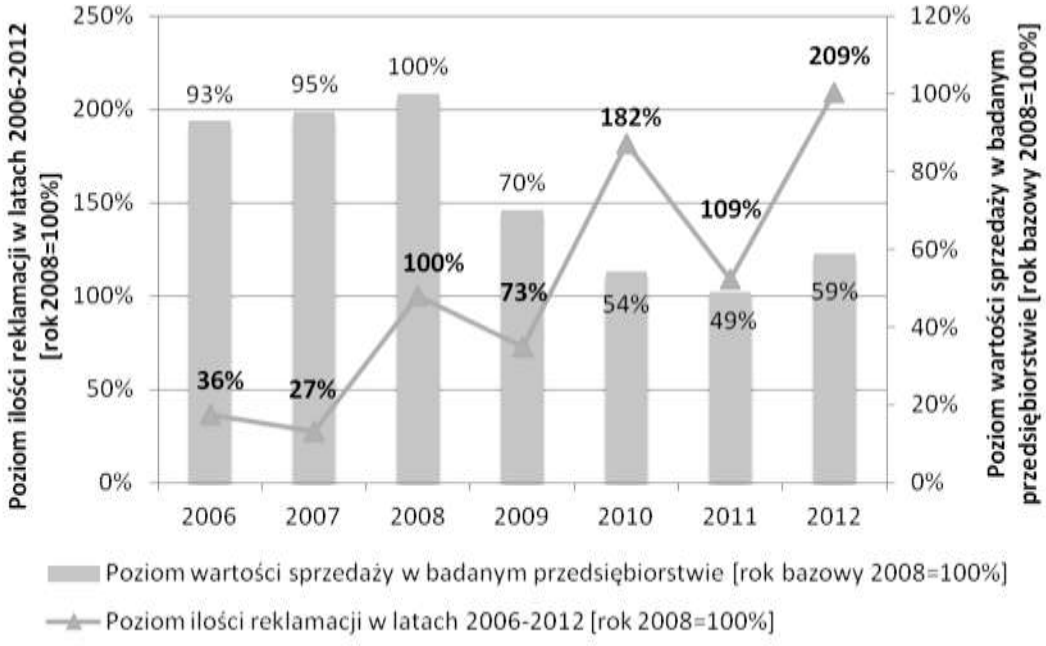
Na rys. 11.5 zestawiono poziomy obrotów i ocen satysfakcji klientów w zakresie terminowości – dotrzymywania ustalonych w umowach terminów realizacji usług.

Terminowość to podstawowy warunek jakości usług. W systemach zarządzania jakością jest to kluczowa kategoria. Barak terminowości z przyczyn nielosowych jest traktowany jako niezgodność i pociąga za sobą działania korygujące. W przypadku badanego przedsiębiorstwa terminowość jest oceniana wysoko i w zasadzie nie obserwuje się jej wrażliwości na poziom kryzysu rynkowego. Trudno ocenić ten związek jednoznacznie, gdyż w przypadku zmniejszenia się liczby zamówień można by oczekiwać poprawy terminowości, która tylko w niewielkim stopniu następuje w roku 2010 i 2011.

Czas realizacji zamówień oferowany przez badane przedsiębiorstwo w porównaniu do terminów proponowanych przez konkurencję jest oceniany najgorzej w porównaniu z innymi aspektami satysfakcji uprzednio omawianymi (wszystkie oceny poniżej poziomu 4).Przy założeniu utrzymania mocy wytwórczych, jako naturalne wydawać by się mogło, iż spadek liczby zamówień pozwoli przedsiębiorstwu na skrócenie czasu ich realizacji. Nic takiego nie miało miejsca, a sytuacja wygląda wręcz odwrotnie. Oferowane terminy realizacji wydłużyły się w stosunku do konkurencji. W roku 2008 oceniano je na poziomie 3,72 by rok później osiągnąć poziom 3,27. Wyniki badań w zakresie oceny terminowości również dają podstawy podejrzewać, iż w badanym przedsiębiorstwie występują problemy z utrzymaniem standardów jakości.

11.6 KRYZYS A POZIOM REKLAMACJI

Jak wspomniano jednym z głównych zadań systemu zarządzania jakością opartym na normie ISO 9001 jest spełnienie wymagań stawianych przed produktem i usługą. Reklamacja z punktu widzenia osób odpowiedzialnych za SZJ jest zdarzeniem wielce niepożądanym, powodującym konieczność analizy jej przyczyn i ewentualnego podjęcia działań korygujących.



Rys. 11.6 Poziom ilości reklamacji w badanym przedsiębiorstwie w porównaniu do przychodów ze sprzedaży w latach 2006-2012

Źródło: Opracowanie własne

Na rys. 11.6 zestawiono poziomy wartości przychodów i poziomy ilości reklamacji w latach 2006-2012.

Z porównania wspomnianych parametrów w badanym okresie wynika iż zaobserwowano pomiędzy nimi odwrotną zależność. Współczynnik korelacji tych zmiennych wynosi -0,697.

Wyniki badań dowodzą iż w badanym przedsiębiorstwie w pierwszej fazie kryzysu, gwałtownego załamania się sprzedaży (-30%) w roku 2009 nastąpił podobny spadek poziomu reklamacji (-27%). W kolejnym kryzysowym roku (2010) poziom obrotów spadł do poziomu 54%. Niestety temu zjawisku towarzyszy gwałtowny wzrost poziomu reklamacji do 182% w stosunku do roku 2008. Taki poziom reklamacji dla osób odpowiedzialnych z funkcjonowanie systemu zarządzania jakością oznacza konieczność podjęcia intensywnych działań korygujących. W konsekwencji, jak można domniemywać, doprowadza to do obniżenia poziomu reklamacji w roku 2011 do 109% w stosunku do roku bazowego.

Niestety w kolejnym roku 2012 poziom reklamacji podwaja się w stosunku do roku bazowego i osiąga poziom 209%. Jak wynika z badań jest to pierwszy rok zmiany negatywnego trendu i wzrostu obrotów.

Może to oznaczać, iż intensywna restrukturyzacja przedsiębiorstwa i obniżanie standardów jakości będące próbą ratowania przedsiębiorstwa doprowadziły do "wyłączenia" systemu zarządzania jakością z całymi tego konsekwencjami opisanymi w punkcie 3 niniejszego artykułu. Warto podkreślić, iż wspomniany system był pozytywnie oceniany przez jednostki certyfikujące podczas corocznych audytów certyfikujących lub nadzorczych. Sytuacja taka powinna skutkować zawieszeniem certyfikatu zgodności z normą ISO 9001. Z oczywistych względów nie poprawiłoby to sytuacji biznesowej przedsiębiorstwa. Niestety ochrona przedsiębiorstwa przed upadkiem nie może odbywać się kosztem narażania potencjalnych klientów na ryzyko biznesowe. Dlatego szczególnie w czasie trwania kryzysów, zwłaszcza o zasięgu globalnym, audyty przeprowadzane przez jednostki certyfikujące powinny się rozpoczynać od analizy sytuacji finansowej audytowanego podmiotu. Stan finansów powinien być podstawą do przyjęcia odpowiedniej strategii audytowania, doboru prób do badania i metod badawczych. Z pewnością poprawi to skuteczność audytów i umocni wiarygodność systemu certyfikacji.

PODSUMOWANIE

Utrzymanie standardów jakości zgodnych z normą ISO 9001 na ustalonym w systemie zarządzania jakością poziomie wymaga odpowiednich zasobów finansowych. Dlatego warunkiem koniecznym skutecznego funkcjonowania SZJ w przedsiębiorstwie jest posiadanie przez niego płynności finansowej. Brak płynności oznacza poważne ryzyko obniżenia standardów jakościowych, a w skrajnych przypadkach drastyczne obniżenie skuteczności systemu zarządzania jakością.

LITERATURA

1. http://www.forbes.pl/artykuly/sekcje/oko-na-swiat/jak-pokonac-kryzys---cz--1.
2. http://www.forbes.pl/artykuly/sekcje/oko-na-swiat/jak-pokonac-kryzys---cz--2.
3. http://www.forbes.pl/artykuly/sekcje/oko-na-swiat/jak-pokonac-kryzys---cz--3.

4. http://www.forbes.pl/artykuly/sekcje/oko-na-swiat/konca-swiata-nie-bedzie,20358,1
5. http://www.forbes.pl/podwyzki-vat-gorzkie-lekarstwo-na-kryzys,artykuly,154644,1,1.html.
6. http://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artykul/stanom;grozi;kryzys;wiekszy;niz;w;2008;roku,251,0,595195.html.
7. http://www.computerworld.pl/news/173430/Kryzys.korzystnie.wplywa.na.przyszloroczne.budzety.IT.html.
8. Norma PN-EN ISO 9001:2009 Systemy zarządzania jakością –Wymagania.
9. Molenda M., *Kryteria kwalifikacji kooperantów przemysłowych*. Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą 45. Bydgoszcz 2011.
10. Hąbek P., *Jak osiągnąć trwały sukces rynkowy*. Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa nr 4, ORGMASZ 2010.
11. Otte Max., *Kiedy nadchodzi kryzys*. Wyd. Studio EMKA; Warszawa 2009.

WPŁYW KRYZYSU GOSPODARCZEGO NA SKUTECZNOŚĆ SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Streszczenie: *Artykuł poświęcony został problematyce wpływu kryzysu gospodarczego na skuteczność systemu zarządzania jakością (SZJ) opartego na normie ISO 9001:2008. W opracowaniu zawarto wyniki badań przeprowadzone w jednym z dużych przedsiębiorstw przemysłowych mającym siedzibę na terytorium Polski i obsługującym rynek europejski. W artykule zawarto wyniki badań obrazujące zależności pomiędzy spadkiem obrotów ze sprzedaży, a skutecznością funkcjonowania systemu zarządzania jakością (SZJ).*

Słowa kluczowe: *skuteczność zarządzania jakością, norma ISO 9001:2008, kryzys gospodarczy*

IMPACT OF THE ECONOMIC CRISIS ON THE EFFECTIVENESS OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

Abstract: *Article devoted to the issues of the impact of the economic crisis on the effectiveness of the quality management system (QMS) based on ISO 9001:2008. The paper contains the results of studies performed in one of the large industrial enterprises established in the territory of the Polish and European market supports. The article contains the results of studies showing the relationship between the decline in sales turnover, and the effectiveness of the quality management system (QMS)*.

Key words: *the effectiveness of the quality management, standard ISO 9001:2008, the economic crisis*

dr inż. Michał MOLENDA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel.: +4832 2777347; e-mail: michal.molenda@polsl.pl

12

WPROWADZENIE METODY ATP DO STEROWANIA SIECIĄ PRZEDSIĘBIORSTW WSPOMAGANYCH SYSTEMAMI INFORMATYCZNYMI ERP

12.1 SYSTEM INFORMACYJNY PRZEDSIĘBIORSTWA

Przedsiębiorstwo prowadząc działalność materialną i usługową posiada hierarchiczną organizację, która zapewnia planowanie i kontrolę produkcji, przepływów materiałowych i usług. Działalność przedsiębiorstwa jest ujmowana w formę prawną, która określa metodykę obliczania wskaźników ekonomicznych. Organizacja przedsiębiorstwa swoimi funkcjami obejmuje wszystkie dziedziny działalności, które można uogólnić do dziedzin ekonomiki oraz produkcji i usług. W dziedzinie produkcji i usług funkcje organizacji muszą zapewnić przepływy dóbr materialnych i niematerialnych zgodnie z potrzebami otoczenia i zasobami przedsiębiorstwa. Przepływy dóbr są wartościowane funkcjami ekonomiki, co zwrotnie wpływa na funkcje produkcji i usług i zapewnia dodani bilans w przepływach zasobów przedsiębiorstwa.

Analiza organizacji przedsiębiorstwa pozwala wyodrębnić jego informacyjny obraz złożony z przepływów i procesów przetwarzania informacji. Hierarchiczna organizacja zapewnia niezmienną realizację procesów przetwarzania w danych warunkach otoczenia, ale również pod wpływem otoczenia dostosowuje informacyjny obraz do nowych warunków. Dostosowanie obrazu informacyjnego do warunków otoczenia jest efektem wiedzy o przedsiębiorstwie posiadanej przez uczestników hierarchicznej organizacji. Uczestnicy organizacji, realizując przetwarzanie informacji za pośrednictwem obiegu dokumentów, gromadzili wiedzę o funkcjonowaniu przedsiębiorstwa w danych warunkach otoczenia. Ta wiedza służyła do usprawniania obiegu dokumentów i adaptowania obrazu informacyjnego organizacji do nowych wymagań otoczenia.

W oparciu o wiedzę uczestników struktury organizacyjnej jest projektowane i wdrażane oprogramowanie realizujące funkcje obrazu informacyjnego organizacji. W miarę upływu czasu zgromadzona wiedza o projektach oprogramowania posłużyła do opracowania standardów takich jak MRP i ERP. Tak jak obraz informacyjny hierarchicznej organizacji również standaryzacja oprogramowania musi być dostosowywana do zmieniających się wymagań otoczenia przedsiębiorstwa.

Standaryzowane oprogramowanie stosowane w wspomaganiu procesów informacyjnych organizacji, nazywane systemem informatycznym, jest projektowane na podstawie wiedzy uzyskanej w analizie przepływów i procesów przetwarzania informacji. Efekty analizy są modelem systemu informacyjnego organizacji, który w procesie

projektowania jest transformowany w system informatyczny. Użytkownicy systemu informatycznego uruchamiając jego funkcje odwzorowują pewien statyczny obraz informacyjny organizacji. To powoduje, że organizacja jest zależna od sposobu użytkowania systemu informatycznego wymuszającego określony obraz informacyjny organizacji. Adaptacja, w tym przypadku, obrazu informacyjnego do wymogów otoczenia jest realizowana w procesie projektowania systemów informatycznych. W tym celu początkowo opracowano narzędzia projektowania i programowania baz danych a następnie rozwinięto metody analizy i modelowania systemu informacyjnego organizacji takie jak analiza strukturalna, obiektowa technika modelowania. Te metody mają na celu odwzorowanie obrazu informacyjnego organizacji w struktury danych i funkcje systemu informatycznego. Właściwość adaptacji obrazu informacyjnego organizacji do wymogów otoczenia została zastąpiona analizą i modelowaniem systemu informacyjnego organizacji w metodach projektowania systemów informatycznych.

Model systemu informacyjnego można uważać za bazę wiedzy uzyskaną w procesie analizy przepływów informacji w hierarchicznej organizacji.

Projektowanie i zastosowania systemów informatycznych w przedsiębiorstwach początkowo było ograniczone do wybranych dziedzin funkcjonowania organizacji. Rozwój metod projektowania i zmniejszające się ich koszty dały systemy informatyczne obejmujące całość funkcji organizacji oraz standaryzacje oprogramowania takie jak MRP, ERP. Rozwój sieci komputerowych, w szczególności na przełomie lat 80-tych i 90-tych umożliwił realizacje projektów systemów informatycznych dla dużych grup przedsiębiorstw (nazywanych sieciami logistycznymi) oraz upowszechnianie komunikacji przedsiębiorstw z otoczeniem za pośrednictwem interfejsów systemów informatycznych.

Ze względu na znaczny udział systemów informatycznych w organizacjach przedsiębiorstw problem adaptacji funkcji organizacji przedsiębiorstwa do warunków otoczenia jest zależny, tak jak wcześniej wspomniano, od metod projektowania systemów informatycznych. Stosowane w tym celu metody modelowania systemów informacyjnych są aktualnie oceniane, jako niewystarczające gdyż produkty tych metod są ograniczone do danych przypadków projektów systemów informatycznych. Każdy model systemu informacyjnego jest pewnym przypadkiem szczególnym projektu systemu informatycznego dla organizacji funkcjonującej w określonych warunkach otoczenia. Podobnie standaryzacje MRP i ERP oprogramowania, które posiadają wiele implementacji w systemy informatyczne, pełnią funkcje referencyjne w ograniczeniu do potrzeb organizacji do przedsiębiorstw o dyskretnym profilu procesu produkcyjnego.

W tym kontekście, w publikacji, pokazujemy ramowe modele dla wprowadzenia metody ATP we wspomaganiu zarządzania. System informatyczny ERP jest zaawansowanym narzędziem wspomagania zarządzania. W jego strukturach można odwzorować zasoby przedsiębiorstwa. Natomiast modele referencyjne są metodyką, która pozwala wykorzystać potencjał wdrożonych w przedsiębiorstwie technologii informatycznych dla wspomagania zarządzania w nowym obszarze.

Przedstawione w publikacji ramowe modele referencyjne opracowano na przykładzie systemu informacyjnego sieci logistycznej (grupie przedsiębiorstw) sterowanej metodą ATP.

Przykład obejmuje analizę i ogólne modele informacyjne dla funkcji planowania realizowanej za pomocą systemu ERP dla pojedynczego przedsiębiorstwa. Model dla metody ATP został opracowany dla sieci logistycznej korzystając z modelu przepływów materiałowych. Wynikiem projektu jest model systemu informacyjnego, ograniczony do implementacji metody ATP, dla sieci logistycznej przy założeniu, że przedsiębiorstwa w planowaniu produkcji stosują systemy ERP.

12.2 MODELOWANIE SYSTEMU INFORMACYJNEGO ORGANIZACJI

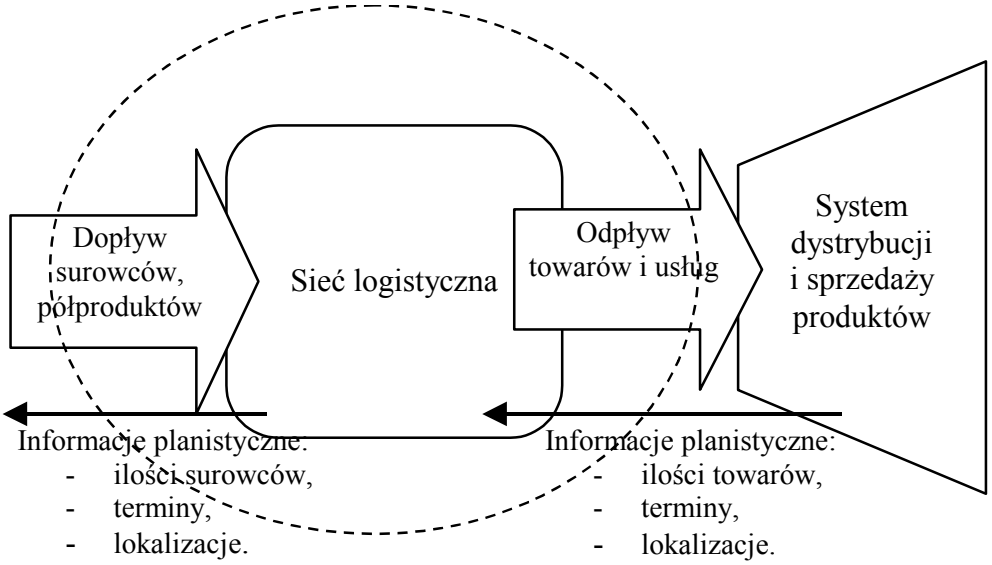
Metodyki modelowania systemu informacyjnego organizacji takie jak analiza strukturalna czy obiektowa technika modelowania są stosowane w projektowaniu i wytwarzaniu systemów informatycznych dla wspomagania zarządzania. Ich produktem jest zbiór diagramów, funkcjonalnych i strukturalnych, które definiują struktury danych i procesy przetwarzania danych. Projektowanie systemu informatycznego obejmuje etapy analizy, modelowania, implementacji i weryfikacji. Na pierwszym etapie projektu systemu informatycznego jest realizowana analiza działalności materialnej przedsiębiorstwa (produkcji, usług) w celu wyodrębnienia obrazu informacyjnego zawierającego przepływy i procesów przetwarzania informacji. Produktem analizy jest model systemu informacyjnego, który zapisany metodą symboliczną stanowi procesowy obraz organizacji. Zastosowanie metody modelowania spełniającej wymagania algorytmizacji jest warunkiem projektowania systemów informatycznych dla wspomagania procesów decyzyjnych w organizacji. Kolejnym etapem tego procesu jest transformacja modelu w system informatyczny, która polega na odwzorowaniu przepływów i procesów przetwarzania informacji w funkcje i struktury danych systemu informatycznego. System informatyczny jest poddawany weryfikacji przez uruchomienie jego funkcji przez użytkowników w danej organizacji przedsiębiorstwa.

Szczególny produktem analizy obrazu informacyjnego przedsiębiorstwa są systemy informatyczne typu ERP (zaawansowane zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa), które zostały zaprojektowane realizując wiele cykli obejmujących etapy analizy, implementacji i rekonstrukcji. Pozwala to przyjąć założenie, że informatyczne systemy ERP są implementacją referencyjnych modeli systemu informacyjnego dla przedsiębiorstwa realizującego działalność produkcyjną. Uruchomienie funkcji w systemie ERP jest równoważne pewnej wzorcowej organizacji przedsiębiorstwa produkcyjnego. Projekty systemów typu ERP są publikowaną standaryzacją, powszechnie wykorzystywaną przez producentów systemów informatycznych. Ze względu na znaczenie standaryzacji ERP w prezentowane publikacji na jej podstawie opracowano uogólnione modele funkcji planowania produkcji w przedsiębiorstwie dla realizacji koncepcji modeli referencyjnych metody ATP planowania produkcji w sieci logistycznej.

12.3 METODA ATP W PLANOWANIU PRZEPŁYWÓW W SIECI LOGISTYCZNEJ

W celu analizy planowania metodą ATP zastosowany zostanie uproszczony model sieci logistycznej obejmujący zbiór przedsiębiorstw produkcyjnych i przepływów materiałowych. Produkcja (przepływ materiałowy) przedsiębiorstw działających w sieci jest planowana

funkcjami definiowanymi w standaryzacji ERP. To znaczy, że planiści w poszczególnych przedsiębiorstwach niezależnie od siebie harmonizują dysponowane zasoby z żądaniami (planami) produkcji na wyjściu przedsiębiorstwa. Natomiast żądania na produkcję są opracowywane w ramach planu SCP (Supply Chain Planning) metodą ATP (Available to Promise) przez tzw. centralnego planistę. Korzystając z metodyki analizy strukturalnej wyodrębniamy obraz przepływów materiałowych i informacyjnych między siecią logistyczną i otoczeniem, co przedstawia rys. 12.1.



Rys. 12.1 Ogólny model przepływów materiałowych między siecią logistyczną i otoczeniem

Danymi wejściowymi do obliczeń planu produkcji sieci logistycznej są żądania na towary pochodzące z systemu dystrybucji i sprzedaży towarów. W przypadku, gdy stosowana jest hierarchiczna organizacja tego system postaci regiony-sprzedawcy to żądania zawierają dane: ilość towaru, data dostarczenia, lokalizacja dostawy. Zbiór tych żądań definiuje okresowy plan produkcji sieci logistycznej. W miarę upływu czasu i realizacji produkcji żądania są usuwane jako zrealizowane i dodawane w wyniku aktywności sieci dystrybucji. Sieć logistyczna charakteryzuje się dynamiką przepływów materiałowych, której miarą są czasy realizacji produkcji danych towarów.

W zależności od typu realizowanej produkcji i zasobów sieci logistycznej jej dynamika może być w pewnym zakresie sterowana. Zwykle dynamika sieci logistycznej jest niewystarczająca, aby precyzyjnie realizować żądania sieci sprzedaży.

W planowaniu produkcją w oparciu o standaryzację MRP plan produkcji jest podporządkowany żądaniom aż do wyczerpania zasobów przedsiębiorstwa. Gdy żądania są niewykonalne z powodu przekroczenia zasobów przedsiębiorstwa to ich parametry ilościowe lub terminowe są urealniane do zasobów przedsiębiorstwa. W prosty sposób operację urealnienia można wykonać opóźniając terminy realizacji żądań. Ze względu na wymagania sieci sprzedaży opóźnianie terminów realizacji żądań jest niekorzystne dla przedsiębiorstwa, dlatego są stosowane różne metody planistyczne kompensacji brakujących zasobów

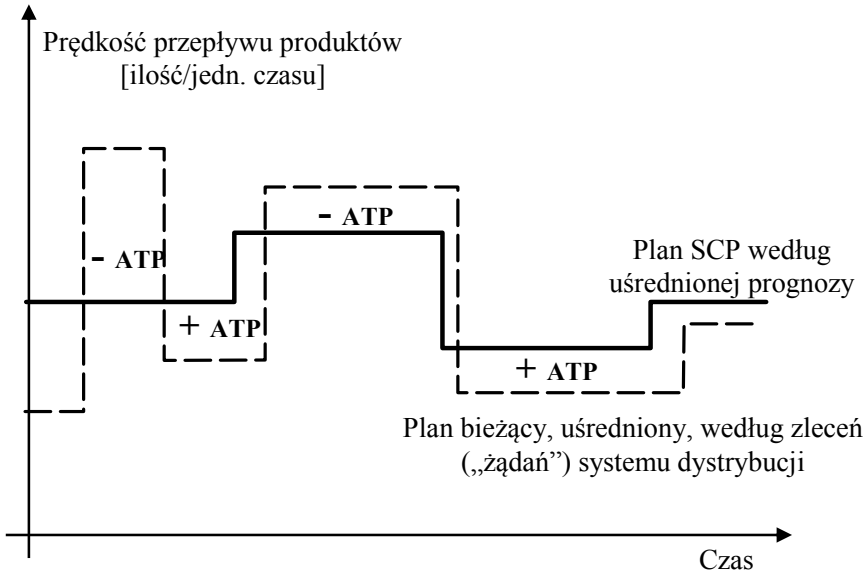
przedsiębiorstwa np.: produkcja na magazyn lub przekazanie żądania następnemu przedsiębiorstwu.

W sieci logistycznej przepływ materiałowy następuje przez wiele przedsiębiorstw, co daje większą sumę zasobów, ale gorszą dynamikę produkcji. Planowanie realizowane niezależnie przez przedsiębiorstwa powoduje, że zakłócenia wywołanie niedotrzymaniem terminów w danym przedsiębiorstwie może powodować opóźnienia w przedsiębiorstwach zależnych. W przypadkach, gdy przedsiębiorstwa są silnie zależne od siebie, przekazując sobie produkcję, celowa jest centralizacja planowania i zastosowania metod prognozowania potrzeb sieci dystrybucji. W tym celu opracowano metodę ATP dynamicznego planowania produkcji na podstawie prognoz sprzedaży w sieci dystrybucji i ciągłym porównywanie planu produkcji z zamawianą produkcją (żądaną) przez sieć dystrybucji. W metodzie ATP przyjęto założenie, że wymuszony prognozą średni przypływ produkcji z sieci logistycznej do systemu dystrybucji będzie równy bieżącym zamówieniom na produkcję. Statystycznie zgodność prognozy z rzeczywistą realizacja produkcji zależy od poziomu produkcji oraz długości odcinka czasu względem, którego jest obliczane uśrednienie. Im większy poziom i dłuższy czas tym lepsza zgodność, ale w działalności produkcyjno handlowej istotna jest dynamika. Celem prognozowania i planowania jest jak najszybsze spełnianie żądań klientów systemu dystrybucji.

Zapewnienie wysokich poziomów produkcji jest zależne od organizacji sieci logistycznej i systemu dystrybucji, przy czym duża rozpiętość organizacji powoduje, że kluczowymi narzędziami dynamicznego planowania są systemy informatyczne działające w sieci komputerowej. Opracowanie projektu takiego systemu polega na analizie obrazu informacyjnego sieci logistycznej i systemu dystrybucji, który zawierałby przepływy i procesy przetwarzania informacji definiowane metodą ATP. Biorąc pod uwagę, że w aktualnie stosowanie systemów ERP w wspomaganiu zarządzania przedsiębiorstwami jest powszechne to model systemu informacyjnego można opracować w oparciu o założenie, że dany jest model referencyjny ERP dla przedsiębiorstw działających w sieci logistycznej. Te założenie uprasza analizę obrazu informacyjnego sieci logistycznej i pozwala zaprojektować system informatyczny dla metody ATP, którego komponentami są systemy informatyczne typu ERP.

W celu realizacji takiego projektu w publikacji przedstawiono studium przypadku obejmujące ogólna analizą metody ATP i planowania produkcji w przedsiębiorstwie, aby opracować modele referencyjne systemu informacyjnego w oparciu o metodę ATP i standaryzację ERP. Przykład diagramu ilościowego planowania produkcji metodą ATP przedstawia rys. 12.2.

Diagram na rys. 12.2 jest przykładem opracowanym przy założeniu, że plany i zlecenia produkcji zostały uśrednione do pewnych okresów planistycznych. Różnica między planem SCP i zleceniami na produkcje jest nadwyżką ATP. Gdy ATP jest dodania sieć produkuje więcej niż jest żądane, ujemna oznacza zbyt małą bieżącą produkcję. Diagram jest modelem ilościowym, który odwzorowuje dane zawarte w informacjach przekazywanych z systemu dystrybucji do planisty sterującego produkcją w sieci logistycznej. Planowanie produkcji sieci logistycznej polega na rozdysponowaniu produkcji do fabryk w sieci, które są nazywane lokalizacjami (allocations). Docelowo plany SCP i bieżący są rozdzielane na lokalizacje.



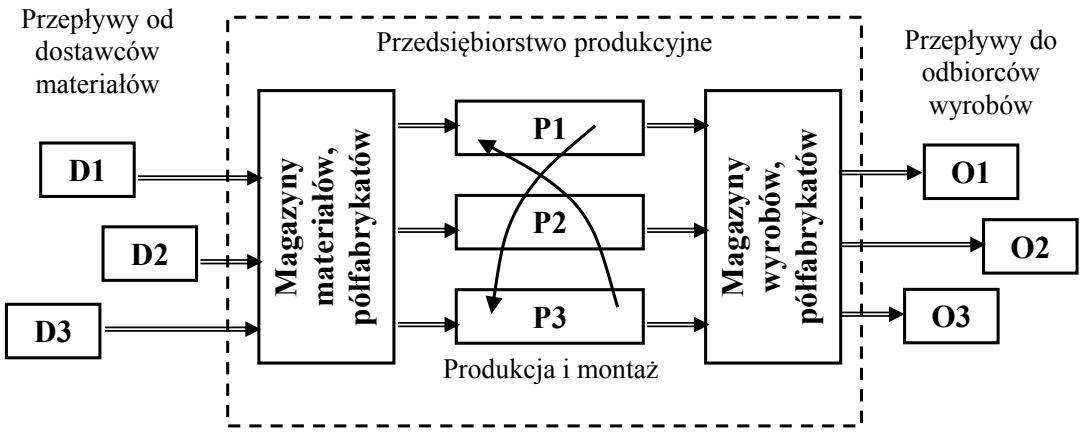
Rys. 12.2 Diagram ilościowy planowania produkcji metodą ATP

Planista obliczając bilans ATP kieruje do lokalizacji odpowiednio zlecenia na bieżącą ilość produkcji. Lokalizacje, po otrzymaniu bieżącego planu (zleceń) muszą potwierdzić swoją zdolność produkcyjna. W przypadku odrzucenia planu (zleceń) przez daną lokalizacje planista musi przekazać odrzucone zlecenie na inne lokalizacje. Ta analiza pokazuje, że pełny model referencyjny dla metody ATP jest złożony. W publikacji model ATP został ograniczony do funkcji obliczania bilansu ATP oraz komunikacji z lokalizacjami.

12.4 PLANOWANIE PRODUKCJI PRZEDSIĘBIORSTWA METODĄ MRP

12.4.1 Założenia do modelu systemu informacyjnego planowania produkcji

Kategoria przedsiębiorstwo produkcyjne obejmuje przedsiębiorstwa o znacznie zróżnicowanej organizacji ze względu na realizowany proces produkcyjny. Standaryzacja MRP została opracowana dla przedsiębiorstw, które realizują produkcje elementową polegającą na montażu wyrobów z komponentów wcześniej wyprodukowanych lub dostarczonych z zewnątrz. Ogólny model przepływów materiałowych w tego typu przedsiębiorstwie przedstawia rys. 12.3.



Rys. 12.3 Przepływy materiałowe w przedsiębiorstwie produkcyjnym

Standaryzacje MRP oraz ulepszona wersja ERP są specyfikacjami systemu informatycznego wspomagającego wszystkie dziedziny działalności przedsiębiorstwa. Na podstawie tych standaryzacji można opracować model systemu informacyjnego ograniczony do planowania produkcji w oparciu o założenia:

- danymi wejściowymi dla procesu planowania są zlecenia na produkcję,
- proces produkcji jest odwzorowany za pomocą list materiałowych,
- zasoby przedsiębiorstwa są odwzorowane za pomocą wskaźników dysponowanej wydajności produkcji,
- planowanie jest dwuetapowe: obliczany jest plan wstępny następnie harmonogram produkcji,
- średni przepływ produkcji na wejściu przedsiębiorstwa, obliczany w danym okresie planistycznym, jest równy sumie zleceń na produkcję w tym okresie.
- Planowanie produkcji obejmuje następujące funkcje:
- utworzenie wstępnego planu produkcji (zbioru zleceń na produkcję),
- obliczenie harmonogramu do planu wstępnego i porównanie z dysponowanymi zasobami,
- gdy harmonogram przekracza dysponowane zasoby zmiana parametrów (czasu realizacji lub ilości) zleceń na produkcje,
- obliczenie potrzeb materiałowych do harmonogramu produkcji,
- kontrola przepływu wykonanej produkcji przez magazyn.

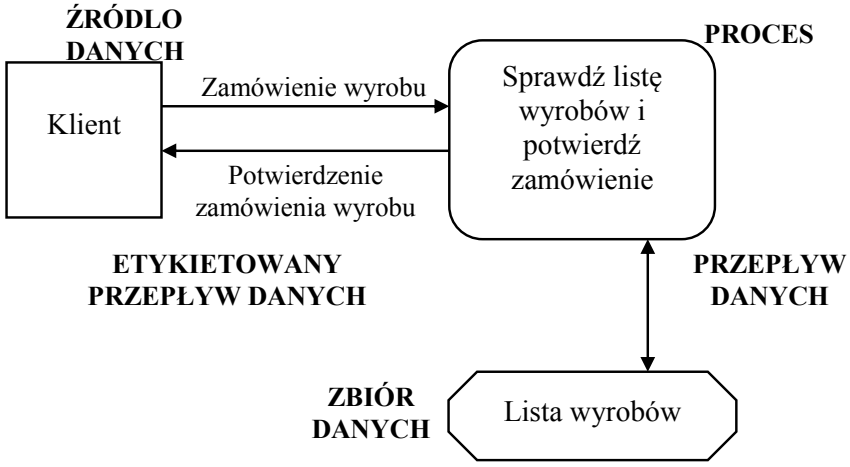
12.4.2 Zastosowanie diagramów w projektowaniu systemów informatycznych

W projektowaniu systemów informatycznych model systemu informacyjnego jest produktem analizy obrazu informacyjnego organizacji przedsiębiorstwa. Natomiast standaryzacje MRP i ERP są opisem funkcji i struktur danych systemu informatycznego, który jest produktem procesu projektowania systemu informatycznego. Systemy informatyczne dla wspomagania zarządzania są projektowane metodami cyklicznymi i falowymi. W danym cyklu projektowania system informatyczny jest testowany przez uruchomienie jego funkcjonalności i porównanie z oczekiwanym obrazem informacyjnym organizacji. W procesie falowym rozbudowywana jest funkcjonalność systemu informatycznego, dodając do jego specyfikacji nowe założenia wynikające z porównania funkcjonalności systemu z obrazem informacyjnym organizacji, która jest przedmiotem projektu.

Efekty cyklicznego i falowego projektowania, publikowane, jako standaryzacji MRP, ERP, stały się obszernym zbiorem założeń do struktur danych i funkcji systemu informatycznego. Ten zbiór założeń może być uważany za bazę wiedzy zarówno dla projektantów jak i użytkowników systemu informatycznego, ale ze względu na złożoność (ilość definicji struktur danych i funkcji) wymaga długiej analizy zanim będzie użyteczny w projektowaniu i ubytkowaniu systemów informatycznych. Ze względu na złożoność opisową specyfikacji systemu informatycznego w metodykach analizy strukturalnej czy obiektowej techniki modelowania zaproponowano zastosowanie diagramów strukturalnych i funkcjonalnych oraz dekompozycję hierarchiczną. Diagramy wymuszają redukcję opisu do pewnego zbioru symboli i reguł semantyki oraz podział opisu (projektu) metodą

dekompozycji (w przypadku modeli procesowych) i hermetyzacji (w przypadku modeli obiektowych). Modele diagramów są stosowane w narzędziach projektowania i wytwarzania systemów informatycznych (oprogramowania) w szczególności za techniką obiektowego modelowania, jednakże diagramy nie są stosowane w publikowanych standaryzacjach. Diagramy są integralnym etapem określonego projektu systemu informatycznego i uwarunkowane narzędziami transformacji (generacji) równoważnego oprogramowania, ale również mogą być dobrą metodą definiowania modeli referencyjnych. Zbiory symboli diagramu i reguł semantyki wymuszają pewien poziom abstrakcji modelu. Modele referencyjne systemu informacyjnego powinny stanowić uogólnienie np.: standaryzacji MRP, ERP. W tym celu można wykorzystać uproszczoną definicję diagramów procesowych (typu DFD – Data Flow Diagram) podaną w analizie strukturalnej. W publikacji do opracowania modeli zastosowano zbiory symboli i reguł semantyki diagramu DFD, modyfikując symbol zbioru danych oraz wyłączając reguły semantyki dla dekompozycji hierarchicznej.

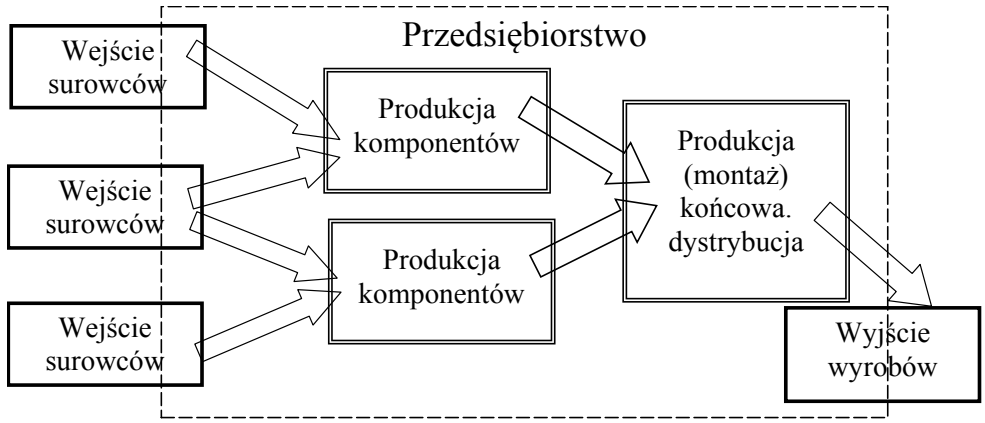
Przykład takiego diagramu, zawierający nazwy symboli, przedstawia rys. 12.4.



Rys. 12.4 Przykład diagramu procesowego z nazwami symboli

12.4.3 Model procesowy funkcji planowania produkcji

Funkcje planowania służą w sterowaniu i kontroli przepływów materiałowych przedsiębiorstwa, przedstawionych w ogólnej postaci na rys. 12.5.



Rys. 12.5 Przepływy materiałowe w przedsiębiorstwie

Na podstawie planowanych przepływów wyrobów na wyjściu przedsiębiorstwa są obliczane przepływy na wejściach (potrzeby materiałowe) i wewnątrz przedsiębiorstwa (harmonogramy produkcji).

W celu opracowania modelu systemu informacyjnego planowania produkcji przedstawiono analizę w rozdziale 12.4.1, która pozwala wyodrębnić następujące zbiory danych i procesy przetwarzania.

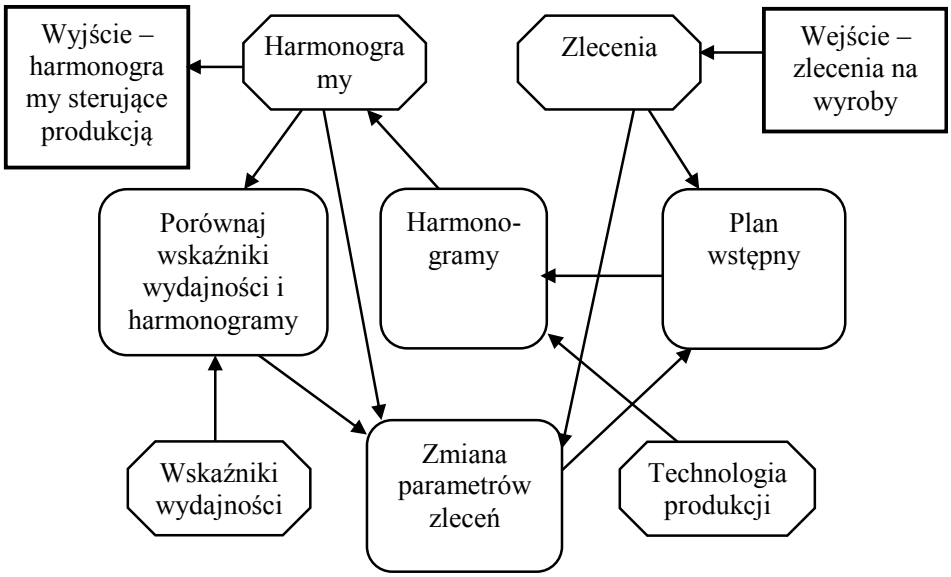
Zbiory danych w modelu planowania produkcji:

- zlecenia na wyroby,
- technologia produkcji,
- wskaźniki dysponowanej wydajności produkcji,
- harmonogramy produkcji.

Procesy przetwarzania w modelu planowania produkcji:

- plan wstępny,
- harmonogram produkcji,
- porównanie harmonogramu ze wskaźnikami wydajności,
- zmiana parametrów zleceń,
- kontrola produkcji wyrobów.

W oparciu o powyższe założenia opracowany został model systemu informacyjnego planowania produkcji, podany na rys. 12.6, stanowiący uogólnienie metody planowania definiowanej w standaryzacji MRP.



Rys. 12.6 Ogólny model systemu informacyjnego planowania produkcji

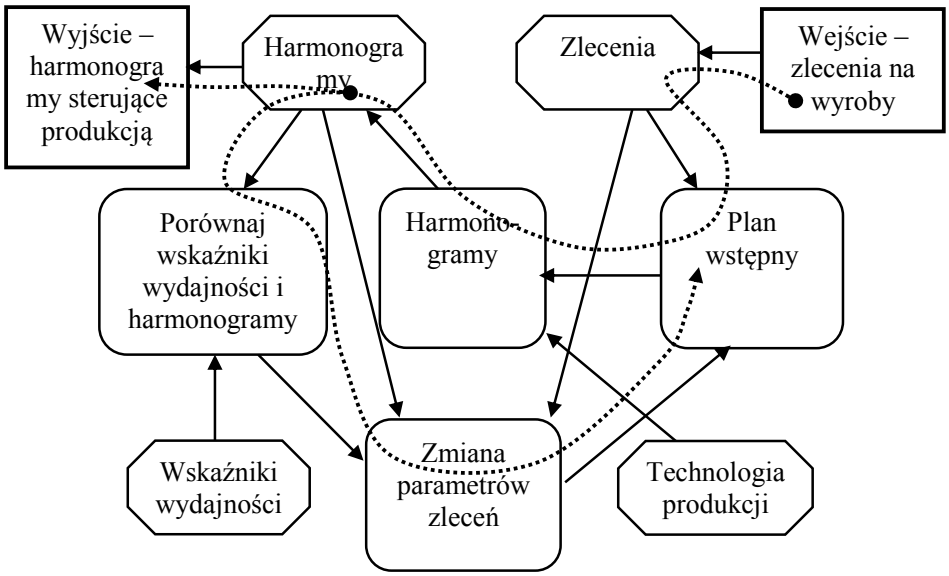
Zastosowane w publikacji diagramy procesowe, przykład na rys. 12.4, są metodą modelowania dróg przepływów danych w systemie informacyjnym. Droga przepływu danych (data flow) jest ciągiem elementarnych przepływów danych między zbiorami danych i procesami przetwarzania. Natomiast drogi przepływów w danym diagramie odwzorowują procesy decyzyjne realizowane w danej organizacji np.: w celu obliczenia planów i harmonogramów produkcji. Interpretacja diagramu, jako odwzorowania procesów

decyzyjnych wymaga dodatkowej wiedzy o tych procesach podanej odrębnym opisem. W przypadku modelu na rys. 12.6 takim opisem jest standaryzacja MRP jednakże zastosowanie tak obszernego opisu w celu interpretacji ogólnych modeli, opracowanych w publikacji, znacznie ogranicza ich użyteczność.

Pojawia się tu problem metod modelowania odtworzenia pierwotnego obrazu obiektu, dla którego opracowano modele. Na przykład obrazu informacyjnego organizacji danego modelem systemu informacyjnego np.: jak na rys. 12.6. W projektowaniu i zastosowaniu systemów informatycznych ten problem ujawnia się na etapie wdrożenia gdyż uruchomienie funkcjonalności systemu wymaga od użytkowników wiedzy o odwzorowaniu procesów decyzyjnych w organizacji na funkcje (i interfejsy) systemu informatycznego.

W modelowaniu procesów decyzyjnych stosowane są również metody odwzorowujące sekwencję procesów przetwarzania i warunki realizacji procesów przetwarzania. Te metody mają na celu opracowanie definicji algorytmu, który może być odwzorowany, za pomocą narzędzi programistycznych, w oprogramowanie. W analizie strukturalnej są to np.: diagramy STD, (State Transition Diagram) i TRG (Transformations Diagram), w obiektowej technice modelowania są stosowane tzw. modele zdarzeniowe, które odwzorowuję zależności przyczynowo-skutkowe systemu informacyjnego i interakcji systemu informacyjnego z otoczeniem. Produktami tych metod są deterministyczne modele systemu informacyjnego, odwzorowujące skończony zbiór procesów decyzyjnych na podstawie analizy obrazu informacyjnego obiektu, jakim jest organizacja.

Modele referencyjne systemu informacyjnego powinny stanowić uogólnienie opracowane na podstawie wiedzy o funkcjonowaniu wielu przypadków organizacji, które daje bazowy zbiór założeń do realizacji projektu systemu informatycznego. Założenia do projektu, opracowane na podstawie uwarunkowań zastosowania systemu informatycznego posłużą do opracowania modeli deterministycznych w oparciu o modele referencyjne. Stanowi to realizację koncepcji modeli referencyjnych jako bazy wiedzy w projektowaniu systemów informatycznych.

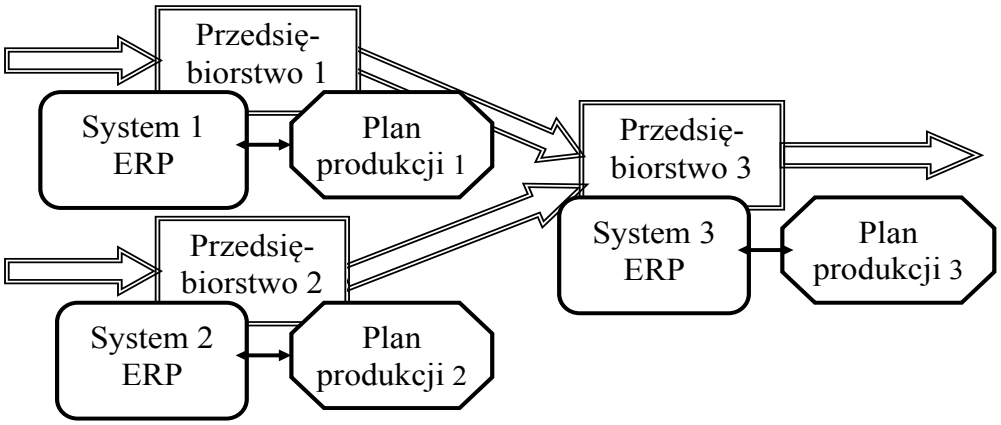


Rys. 12.7 Model drogi przepływu danych dla procesu decyzyjnego planowania produkcji

Aby zwiększyć znaczenie modeli, takich jak na rys. 12.6, należy dodać symbole odwzorowujące procesy decyzyjne, w tym przypadku planowania produkcji metodą MRP. Dodatkowy symbol kropkowanej linii na rys. 12.7 odwzorowuje drogę przepływu danych przez procesy, które muszą być wykonane w procesie planowania produkcji. Algorytmizacja tego procesu jest zależna od definicji struktur danych przyporządkowanych poszczególnym źródłom danych oraz procesów warunkowych, znajdujących się w rozgałęzieniach drogi przepływu danych. Założenia do algorytmizacji będą opracowane w trakcie realizacji projektu systemu informatycznego a model referencyjny będzie zbiorem informacji wejściowych do tego procesu.

12.5 MODEL REFERENCYJNY METODY ATP

Metoda ATP, przedstawiona w rozdziale 12.3, została opracowana dla sieci logistycznej, która jest grupą przedsiębiorstw powiązanych ze sobą drogami przepływu materiałów (produktów). Kierowanie siecią logistyczną ma na celu produkcje wyrobów (towarów) dla systemu dystrybucji zakładając jak największe wykorzystanie zasobów poszczególnych przedsiębiorstw. Załóżmy, że dany jest obraz organizacyjny i informacyjny sieci logistycznej złożonej z przedsiębiorstw niezależnie planowanych metodą MRP, przedstawiony na rys. 12.8. Organizacja tego typu sieci opiera sieci opiera się na przedsiębiorstwach konkurujących o zlecenia na produkcję. Planowanie produkcji metoda MRP ma na celu dostosowanie zasobów przedsiębiorstwa do zleconej produkcji, co nie pozwala np.: na bilansowanie planowanej (żądanej) produkcji na wyjściu sieci z sumą zasobów w przedsiębiorstwach. Bilansowanie zasobów sieci z planowaną produkcją wymaga centralnego planowania w oparciu o metodę MRP, która jest stosowana w przedsiębiorstwach.



Rys. 12.8 Obraz organizacyjny i informacyjny przypadku sieci logistycznej

Model ilościowy ATP jest metodą centralnego planowania przy założenia, że przedsiębiorstwa stosują w swojej działalności systemy informatyczne typu ERP. Odwzorowanie modelu ilościowego metody ATP w model systemu informacyjnego wymaga zdefiniowania zbiorów danych i procesów przetwarzania. Ograniczając model do funkcji planistycznych zbiory danych są następujące:

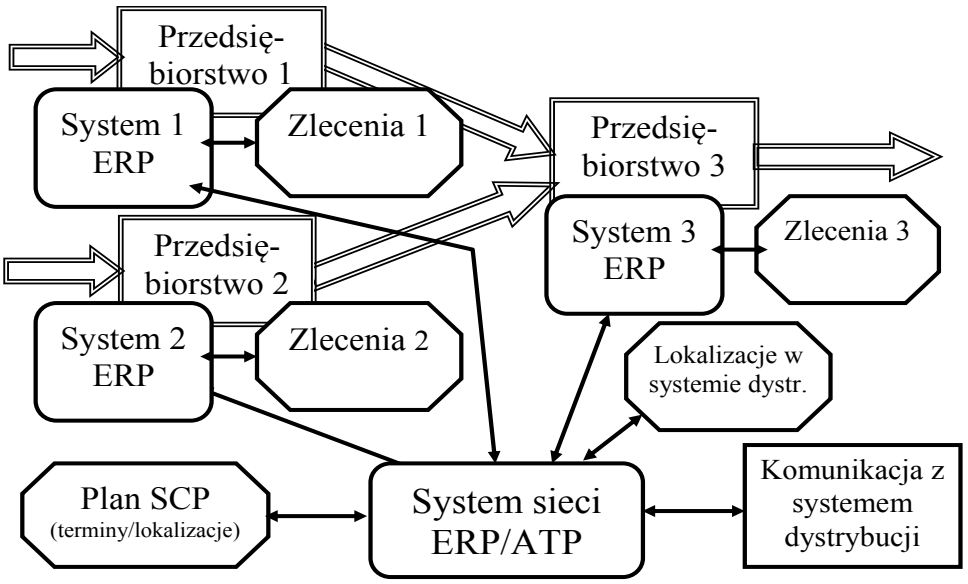
- prognoza ,

- plan bieżący sieci logistycznej (SCP),
- zlecenia (żądania) produkcji.

Elementy danych w poszczególnych zbiorach posiadają tą samą strukturę, determinowaną organizacją systemu dystrybucji:

- zamawiana (żądana) ilość towarów,
- termin,
- lokalizacja.

W oparciu o model ilościowy metody ATP obraz sieci logistycznej, podany na rys. 12.8, można rozszerzyć o odpowiednie zbiory danych i procesy przetwarzania oraz zmienić opis elementów. Na rys. 12.9 przedstawiono obraz sieci logistycznej planowanej metodą ATP.



Rys. 12.9 Obraz organizacyjny i informacyjny sieci logistycznej planowanej metodą ATP

Model na rys. 12.9 pokazuje przepływy danych między systemami informatycznymi przedsiębiorstw i systemem ATP centralnego planisty. System ATP komunikuje się z systemem dystrybucji i realizuje funkcje planistyczne:

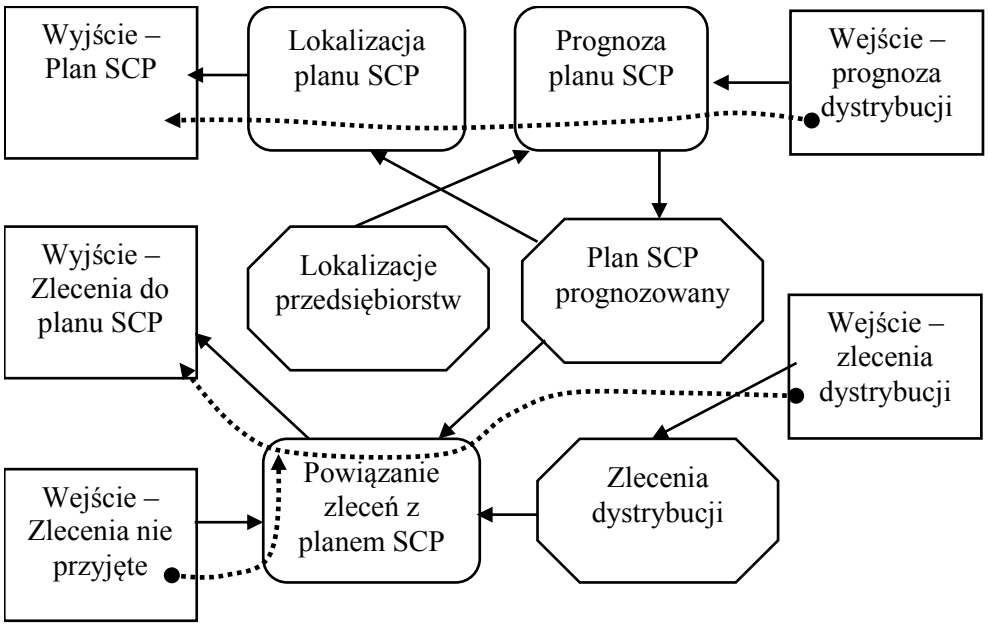
- prognoza planu SCP,
- podział planu SCP na zlecenia dla przedsiębiorstw (lokalizacja planu SCP),
- akceptacja zleceń z systemu dystrybucji, obliczanie nadwyżki ATP,
- powiązanie zleceń z planem SCP (lokalizacja zleceń), przekazanie zleceń do przedsiębiorstw,
- ponowienie funkcji powiązania dla zleceń nieprzyjętych.

Na rys. 12.10 przedstawiono ogólny model systemu informacyjnego dla metody ATP, na którym podano dwie drogi przepływu danych:

- prognozowanie planu SCP dla przedsiębiorstw,
- powiązanie zleceń dystrybucji z planem SCP.

Model ATP opracowany za pomocą diagramu procesowego definiuje zbiory danych,

przepływy i procesy przetwarzania danych, które powinny być zastosowane w projekcie systemu informatycznego. W takim ujęci model procesowy stanowi projekt początkowy systemu informatycznego, które może być rozbudowywany metodą dekompozycji hierarchicznej i za pomocą modeli systemu zdarzeń.



Rys. 12.10 Model systemu informacyjnego dla metody ATP

PODSUMOWANIE

Systemy informatyczne typu ERP są niezbędnymi narzędziami w zarządzaniu przedsiębiorstwami. Wiedza uzyskana w projektowania i wdrażaniu systemów informatyczny ujęta w standaryzacje MRP, ERP jest stosowana w nowych projektach, ale ze względu na obszerną specyfikację projektowanie jest w dalszym ciągu złożonym procesem. Metodyki projektowania, w szczególności oparte o analizę strukturalną, proponują stosowanie diagramów do modelowania funkcji, struktur danych i zdarzeń. Zastosowanie modeli diagramów zamiast opisowej specyfikacji wymusza formalizację projektu systemu informatycznego, ale nie zmniejszają złożoności projektu.

LITERATURA

1. Chechi M., Wong A.: Formal modeling in a comemercial setting: A case study. The Journal of Systems and Software, Elsevier 2002.
2. Flasiński M. 1997: Wstęp do analitycznych metod projektowania systemów informatycznych. WNT, Warszawa
3. Landvater D.V.,Gray Ch.D. 1998: MRP II Standard System. Addison-Wesly Publishing Company
4. Senczyna S. 2001:. System MRP jako narzędzie kierowania przedsiębiorstwem. W pracy: Efektywność zastosowań systemów informatycznych w zarządzaniu. WNT, Szczyrk.
5. Yourdon E. 1996: Współczesna Analiza Strukturalna. WNT Warszawa

WPROWADZENIE METODY ATP DO STEROWANIA SIECIĄ PRZEDSIĘBIORSTW WSPOMAGANYCH SYSTEMAMI INFORMATYCZNYMI ERP

Streszczenie: *Ugruntowanym narzędziem wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem jest system informatyczny ERP. Jednakże, ze względu na podział procesu produkcyjnego przedsiębiorstwa kooperują ze sobą tworząc sieci logistyczne. Na ogół takie sieci nie posiadają wyodrębnionej organizacji. Poszczególne przedsiębiorstwa są całkowicie autonomiczne w nawiązywaniu nowych powiązań. Ważnym problemem zarządzania jest dynamika takich sieci. Ze względu na zasady wymiany informacji między przedsiębiorstwami taka sieć wykazuje inercję. Przeciwdziałanie inercji zwiększy konkurencyjność przedsiębiorstw działających w takiej sieci.*
Odpowiedzią na ten problem, prezentowana w publikacji, jest sterowanie siecią przedsiębiorstw za pomocą metody ATP. Pokazujemy, ze w tym celu można zastosować istniejącą technologie informatyczną – systemy informatyczne ERP wspomagające zarządzanie przedsiębiorstwami. Pozwala to usprawnić zarządzanie przy możliwie małych kosztach reorganizacji i wdrażania nowych technologii informatycznych.

Słowa kluczowe: *analiza, organizacja, system informacyjny, proces, modelowanie, system informatyczny, przepływy materiałowe, przedsiębiorstwo*

THE INTRODUCTION OF THE ATP METHOD FOR CONTROLLING A NETWORK OF ENTERPRISES SUPPORTED ERP SYSTEMS

Abstract: *The well-established tool to help manage the company's ERP system. However, due to the division of the production process of co-operate with each other to form a network of logistics. In general, these networks do not have an identified organization. Individual enterprises are completely autonomous in establishing new relationships. An important problem of the management is the dynamics of such networks. Due to the exchange of information between companies this network shows inertia. Prevention of inertia increase the competitiveness of companies in the network.*
In response to this problem, presented in the publication, is to control a network of enterprises using the method of ATP. We show that this can be applied to existing technologies, information technology – ERP systems supporting the management of enterprises. This allows to improve the manage with possible small costs of reorganization and implementation of new technologies.

Keywords: *analysis, organization, information system, process modeling, information system, material flows, the company*

dr inż. Stefan SENCZYNA
Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach
Wydział Nauk Technicznych
ul. Bankowa 8, 40-007 Katowice
e-mail: ssenczyna@wszop.edu.pl
dr inż. Łukasz DZIEMBA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel.: +4832 277 7311; e-mail: l.dziemba@polsl.pl

13

ROLA INŻYNIERII PRODUKCJI W ROZWIĄZYWANIU PROBLEMÓW STARZENIA SIĘ SPOŁECZEŃSTWA– STUDIUM LITERATURY

13.1 WPROWADZENIE

Jednym z widocznych, obecnie występujących zjawisk jest wzrost w społeczeństwach odsetka osób starszych. Wzrost ten zależy nie tylko od wydłużenia życia osób, ale również może nawet w większym stopniu od spadku rozrodczości, przez co maleje odsetek dzieci i młodzieży. Jego występowanie rodzi aktualnie potrzebę podejmowania działań, ukierunkowanych na kształtowanie warunków życia takich osób, poprzez wpływanie na jego jakość w różnych jego sferach. O jakości tej decydują relacje, jakie występują pomiędzy osobą starszą i jej otoczeniem. Istotny składnik otoczenia człowieka starszego, potrzebny do rozwiązywania wielu problemów stanowią środki techniczne. Ich obecność w tym otoczeniu bardzo często w znaczącym stopniu warunkuje wypełnianie przez taką osobę koniecznych funkcji życiowych.

Dlatego też dużym wyzwaniem dla specjalistów – teoretyków oraz praktyków wielu dziedzin wiedzy, ukierunkowanych na powstanie oraz aplikację środków technicznych, dedykowanych osobom starszym jest podejmowanie działań na wszystkich etapach procesu zaspokajania potrzeb, tj. w projektowaniu, konstruowaniu, wytwarzaniu oraz eksploatacji, gwarantujących nie tylko wykorzystanie takich środków zgodnie z przeznaczeniem, ale również uwzględniających obecność człowieka w systemie antropotechnicznym.

Artykuł podejmuje próbę zwrócenia uwagi na problemy, jakie mogą być udziałem osób starszych, jako użytkowników oraz obsługujących środki techniczne. Jako odpowiedź na te problemy wymienia także oraz charakteryzuje obszary badawcze, które powinny być przedmiotem zainteresowania naukowców związanych z dyscypliną inżynieria produkcji, zajmujących się tematyką zarządzania produkcją oraz usługami, a także eksploatacją środków technicznych.

13.2 SPECYFIKACJA ORAZ CHARAKTERYSTYKA PROBLEMÓW OSÓB STARSZYCH JAKO UŻYTKOWNIKÓW ORAZ OBSŁUGUJĄCYCH ŚRODKI TECHNICZNE W UKŁADACH: CZŁOWIEK-ŚRODEK TECHNICZNY-OTOCZENIE – BADANIA LITERATUROWE

Omówienie zagadnienia ujętego w tytule wymaga w pierwszej kolejności zdefiniowania pojęcia „osoba starsza”. Według [5], dzisiejsi gerontolodzy dzielą grupę osób starszych na:

osoby młodsze starsze (60-75 lat), starsze (75-85 lat) oraz najstarsze starsze (powyżej 85 lat). Problemy osób starszych, jakie mogą być ich udziałem mogą być wynikiem aktywności takich osób, która według [42] w istotny sposób łączy się z potrzebami: osobistego rozwoju, poczucia własnej wartości, przynależności (ponieważ na starość drastycznie ogranicza się liczba kontaktów i głównym problemem staje się osamotnienie), realizowania planów życiowych, dostosowywania do zmieniających się warunków otoczenia, oczekiwań społecznych, a także własnych możliwości. W [24, 45, 46] zwrócono natomiast uwagę na potrzeby: użyteczności i uznania (które wyrażają się poprzez udział w zinstytucjonalizowanych formach aktywności społecznej lub w wykonywaniu różnych czynności na rzecz rodziny; potrzeba użyteczności jest zagrożona we współczesnym, szybko modernizującym się społeczeństwie), niezależności (związana jest ze stopniem samodzielności osoby starszej w nowym dla niej środowisku i w nowych warunkach, jest zagrożona zarówno przez czynniki biologiczne, jak i ekonomiczne), uzależnienia (rozumiana jako poszukiwanie opieki i postrzeganie jej jako obowiązku otoczenia wobec osoby starszej), bezpieczeństwa (fizyczne i psychiczne, na które składa się możliwość oraz stopień korzystania z instytucji i urządzeń miejskich, samopoczucie w osiedlu, oparcie w rodzinie i gronie przyjaciół; u osoby starszej nasilają się niepokoje, poczucie zagrożenia), potrzeba satysfakcji życiowej (dotyczy ona subiektywnego zadowolenia z własnego usytuowania w nowym środowisku) oraz potrzeba prestiżu.

Do specyficznych potrzeb osób starszych można zaliczyć potrzebę korzystania z informacji, na którą zwrócono uwagę w [21].

Zaspokojenie wymienionych potrzeb, warunkujących jakość życia osób starszych staje się problemem ważnym w obliczu osłabienia u takich osób sprawności fizycznej oraz psychicznej. Istnieje szereg związanych z tym osłabieniem zmian w organizmie osoby starszej, wśród których należałoby wyróżnić [3, 4, 5, 9, 10, 11, 22, 30, 32, 33, 40, 41, 42, 44, 47, 52]:

- **zmiany w mózgu** – zmiany te polegają na: redukcji masy mózgu, utracie istoty szarej, przerzedzeniu sieci dendrytów i spowolnieniu przewodzenia synaptycznego, co powoduje wydłużenie czasu reakcji w większości codziennych zadań,
- **pogorszenie wzroku** – u osób starszych pojawiają się: starczo-wzroczność, zmniejszenie ilości krwi, dopływającej do gałki ocznej (prawdopodobnie jest to efekt uboczny miażdżycy tętnic; wynikiem tego jest powiększenie się „ślepej plamki" na siatkówce oka, prowadzące do zawężenia pola widzenia. Średnica już się nie rozszerza i zwęża ani tak szybko, ani w takim samym stopniu, co oznacza, że widzenie w nocy może sprawiać starszym dorosłym większe trudności i mogą oni gorzej reagować na zmiany natężenia światła, na przykład w momencie błysku), katarakta, jaskra (dwa ostatnie wymienione schorzenia ograniczają ostrość widzenia i zdolność przystosowania wzroku do panujących warunków). Utrata sprawności funkcji wzrokowych przyczynia się do obniżenia jakości życia osób starszych, występowania trudności w codziennym funkcjonowaniu (rozpoznawanie znajomych osób i miejsc, orientacja w terenie, prowadzenie pojazdu, czytanie książek, gazet, instrukcji czy rozkładów jazdy, odczytywanie cen produktów, oglądanie programów telewizyjnych, dostrzeganie różnych szczegółów zdarzeń czy

sytuacji, odczytywanie mimiki twarzy innych osób). Ponadto ryzyko negatywnego rokowania w następstwie występowania chorób narządu wzroku przyczynia się do powstawania lęku, poczucia niepewności i zagrożenia. Wzrok odgrywa zasadniczą rolę w kontroli otoczenia i w kontaktach ze światem, dlatego jedną z najbardziej widocznych cech osób zagrożonych jego utratą w przebiegu jaskry czy zaćmy jest podwyższony niepokój i obawa przed utratą samodzielności. Badania dowodzą, że ocena znaczenia choroby zależy od czasu jej trwania, stopnia uszkodzenia sprawności i ostrości wzroku, wieku i płci, możliwości i dostępności leczenia, zdolności do samodzielnego funkcjonowania w wymiarze rodzinnym i społecznym,

- **pogorszenie słuchu** – zużycie układu słuchowego prowadzi do pewnej utraty słuchu (starcze przytępienie słuchu). Jest ono konsekwencją zwyrodnienia prawie każdej części układu słuchowego. Trudności ze słyszeniem w późnym okresie dorosłości są związane z: utratą zdolności odbierania dźwięków o wysokiej częstotliwości lub też słyszeniem ich jako głośniejszych niż normalne, co sprawia ból, trudnościami w rozróżnianiu poszczególnych wyrazów, co przekłada się na doświadczane przez osoby starsze trudności w percepcji mowy, problemami ze słyszeniem w warunkach hałasu, szumem w uszach. W mniejszym stopniu deficyt słuchu dotyczy dźwięków o częstotliwościach niskich. Nawet łagodna utrata słuchu może w określonych sytuacjach stanowić przyczynę problemów komunikacyjnych (niedosłyszące osoby starsze można odbierać jako niezorientowane lub zapominające, w szczególności, gdy niedosłyszący nie zamierza przyznać się do swojej przypadłości albo poprosić o powtórzenie uwagi lub instrukcji. Znaczna utrata słuchu może skutkować występowaniem, w wielu przypadkach, chorób psychicznych i społecznych, w tym depresji). Wśród przyczyn niedosłyszenia starczego można wyróżnić: zwapnienia lub zmiany zapalne, powodujące usztywnienie elementów ucha wewnętrznego (młoteczka, kowadełka i strzemiączka), co utrudnia przekazywanie dźwięków, w szczególności o wysokiej częstotliwości, zmiany w funkcjonowaniu niektórych nerwów oraz czynniki genetyczne. Pogarszanie się słuchu dla wielu osób starszych jest czymś zwyczajnym, w jakim sensie przyzwyczajają się one do tego i wyrównują istniejące deficyty uważnym słuchaniem, stawianiem dodatkowych pytań, regulowaniem odbiorników radiowo-telewizyjnych, kierowaniem ucha bardziej sprawnego w stronę rozmówcy, głośnym mówieniem. Możliwa ponadto jest korekta niektórych wad słuchu poprzez zastosowanie odpowiednio dobranych aparatów słuchowych, w szczególności, gdy u osoby starszej przede wszystkim występuje ubytek słyszalności dźwięków ze względu na częstotliwość. Natomiast w przypadkach, gdy osoby starsze doświadczają trudności w różnicowaniu słyszanych wyrazów i odbieraniu ich jako zlewających się ze sobą, należy zwracać uwagę na powolne i wyraźne wymawianie poszczególnych słów. Gdy próby korekty słuchu są nieskuteczne, szczególnie bolesne dla osób starszych stają się trudności w codziennym funkcjonowaniu (rozmowa, odbiór wiadomości czy przekazywanych poleceń). Następstwem takiego stanu rzeczy jest poczucie niezrozumienia i osamotnienia, izolacja od otoczenia, narastająca nieufność czy podejrzliwość, zawstydzenie,
- **węch i smak** – zmiany w obrębie zmysłu smaku u osób starszych polegają na zmniejszonym wydzielaniu śliny, dającym uczucie „suchości w ustach". Ponadto u takich

osób występuje odczucie mniejszej, aniżeli było to wcześniej wyrazistości smaków, przez co zaczynają preferować bardziej intensywne ich stężenia, na przykład stosując większą ilość cukru. W największym stopniu u osób starszych pogarszają się smak gorzki i słony, smak słodki i kwaśny na ogół pozostają niezmienione. Utrata węchu ponadto może być również spowodowana wpływami środowiska. Zmiany w odbieraniu bodźców smakowych i węchowych nie tylko ograniczają przyjemności płynące z życia, ale również mogą mieć praktyczne skutki zdrowotne; węch wzmaga apetyt, więc gdy zostaje przytępiony, starsi ludzie tracą motywację do przygotowywania smacznych potraw, co w niektórych przypadkach może to doprowadzić do niedożywienia lub znacznego zachwiania równowagi kalorycznej. W zakresie węchu u zdrowych osób starszych nie stwierdza się zmian, natomiast mogą one występować u osób cierpiących na zespół otępienny, przy czym wyraźnie zaznacza się w przebiegu choroby Alzheimera,

- **zmiany dotyczące snu** – osoby starsze powyżej 65 roku życia zwykle budzą się wcześniej w nocy i spada u nich częstotliwość występowania szybkich ruchów gałek ocznych w trakcie snu – to faza płytkiego snu, podczas którego pojawiają się marzenia senne. Ludzie starsi częściej też budzą się wcześniej rano i kładą się do snu wczesnym wieczorem. A ponieważ ich nocny sen jest częściej przerywany, ludzie starsi częściej też ucinają sobie drzemkę w ciągu dnia w celu uzupełnienia potrzebnego wypoczynku,
- **upośledzenie fizyczne** – rozmaite zmiany fizyczne, zachodzące wraz z wiekiem łącznie przyczyniają się nie tylko do ogólnego spowolnienia (u ludzi starszych zmniejsza się szybkość wykonywania ruchów mięśniowych; ruchy ciała stają się wolniejsze, a chód mniej sprężysty, stawy ulegają zesztywnieniu, zmniejsza się precyzja ruchów rąk, zjawiskom tym towarzyszy obniżenie się elastyczności mięśni – zmniejsza się ich masa i siła i wydłuża się czas reakcji na bodźce (sygnały); ludzie starsi potrzebują więcej czasu na zrozumienie i przetworzenie sygnałów wizualnych i słuchowych; jeżeli próbują skracać ten czas, ruchy ich są mniej sprawne i mniej dokładne), ale również do ograniczenia żywotności, zręczności i równowagi (starsi ludzie często mają spore trudności, idąc po niezbyt równym chodniku, kłopoty sprawia im też dostosowanie się do przechyłów autobusu; sytuacje te wymagają szybkiego reagowania na bodźce, płynące z ciała i siły mięśni, by utrzymać pierwotną pozycję); występuje kalectwo ruchowe, do którego przyczyniają się: artretyzm (zapalenie stawów), schorzenia sercowo-naczyniowe, obejmujące chroniczne formy chorób serca, a także nadciśnienie (przyczyną obniżenia się sprawności układu sercowo-naczyniowego bywają zmiany miażdżycowe, mogące prowadzić do udarów i zawałów, nadciśnienie, cukrzyca). U osoby starszej obniża się również sprawność w zakresie układów: nerwowego, hormonalnego, trawiennego, oddechowego, krwionośnego, wydzielniczego, moczowo-płciowego itd. Przejawy starzenia się organizmu w wyglądzie zewnętrznym dotyczą m.in.: skóry (staje się ona sucha, pomarszczona i mniej elastyczna, pojawiają się na niej liczne przebarwienia), włosów (siwieją, przerzedzają się, stają się cieńsze i łamliwe), twarzy (ostrzejsze rysy, uboższa mimika),
- **podniesienie się progu odczuwania dotyku** – bodźce dotykowe, aby były dostrzeżone, muszą być mocniejsze. Malejącą u osób starszych wrażliwość na dotyk należy tłumaczyć

zmniejszeniem się grubości skóry oraz liczby znajdujących się w niej receptorów, a także zmianami w obszarze nerwów przewodzących informacje dotykowe do mózgu,

- **obniżenie się progu wrażliwości na temperaturę otoczenia –** zjawisko to występuje u wielu osób starszych i wiąże się z ich większą (w porównaniu z osobami młodszymi) podatnością na odczuwanie chłodu, przeciągów, zimna, a także ze skłonnością do nakładania grubych ubrań, niezależnie od temperatury otoczenia. Być może stąd wynika niechęć wielu osób starszych do codziennych czynności pielęgnacyjnych, w tym do zmiany ubrania z obawy przed ochłodzeniem,
- **podwyższanie się progu bólowego**, co sprawia, że osoby starsze mogą nie doświadczać wielu bodźców bólowych o małym nasileniu. Łączy się to ze zmniejszeniem liczby receptorów czuciowych, a także ze stanem emocjonalnym i mniejszymi oczekiwaniami, odnoszącymi się do sprawnego funkcjonowania ciała. Część doznań bólowych może być przez osoby starsze traktowana jako normalne dla ich wieku. Prawdopodobnie ma tu również znaczenie większa cierpliwość osób starszych, jak również niechęć do zgłaszania skarg w sytuacji urazów mechanicznych,
- **upośledzenie umysłowe** w wieku podeszłym wiąże się z występowaniem choroby Alzheimera oraz innych form otępienia. Przyczyną występowania objawów otępienia może być depresja. Przyczynami nastrojów depresyjnych mogą być: nieadekwatne wsparcie społeczne, niewystarczające dochody, utrata potencjału emocjonalnego, na przykład w wyniku osamotnienia i coraz dotkliwsze problemy zdrowotne. W okresie późnej dorosłości następuje wyraźny spadek zdolności poznawczych. Jednym z podstawowych procesów psychicznych, w których występują takie zmiany w okresie późnej dorosłości jest pamięć. Stopień jej utraty zależy od znajomości danego tematu i długości czasu, w którym wymagane jest zapamiętanie wiadomości. Skargi na zaburzenia pamięci częściej się pojawiają u osób po 60 roku życia i dotyczą takich codziennych spraw jak: zapominanie nazwisk osób niedawno poznanych, gubienie się i poszukiwanie różnych przedmiotów codziennego użytku (klucze, okulary, zegarek), zapominanie dłuższej liczby spraw do załatwienia (np. zakupów), trudności z przypominaniem sobie numerów telefonów, kodów pocztowych, ukrytych haseł, nowych informacji usłyszanych w środkach masowego przekazu (radio, telewizja) lub w środowisku pracy. Wiek 70 lat stanowi początek pogarszania się umiejętności rozwiązywania problemów; starsi jednakowo jak młodsi dorośli rozpoznają dobre rozwiązanie, kiedy je już usłyszą, lecz gorzej radzą sobie z ich wymyśleniem, nawet, gdy problem ma charakter praktyczny,
- **starzenie się fizjologiczne** – u osoby starszej nie występują zasadnicze odchylenia od stanu prawidłowego w zakresie takich funkcji psychicznych, jak: zakres pamięci, rozległość wiedzy, zasób słów, osąd praktyczny, umiejętność zmagania się z sytuacjami trudnymi, zdolność myślenia logicznego, zdolność wykonywania złożonych codziennych czynności (prowadzenie domu, samodzielne funkcjonowanie, samodzielne przemieszczanie się, orientacja w czasie i przestrzeni). Zmniejsza się natomiast zdolność przetwarzania nowych informacji, koncentracji i podzielności uwagi, zapamiętywania i uczenia nowych rzeczy. Obniża się również tempo wykonywania zadań i rozwiązywania problemów, obniża się zdolność koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz pamięci operacyjnej. W sytuacji fizjologicznego starzenia się osoby starsze potrafią sobie

organizować codzienne życie, korzystać z różnych form zapisów (np. karteczki, tablica pamięci), które ułatwiają zapamiętywanie i przypominanie ważnych treści, a także ich organizację i planowanie.

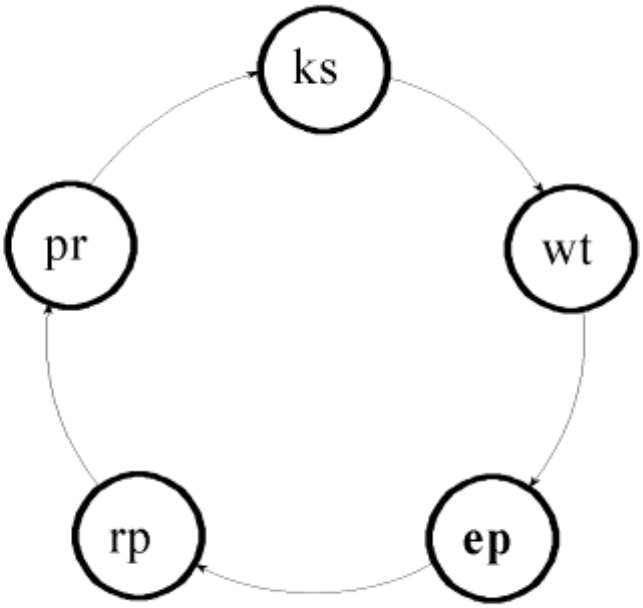
Istnieje specyficzna grupa ograniczeń, jakie posiada osoba starsza (część z nich to zmiany w organizmie wcześniej opisane) i są związane z jej funkcjonowaniem w miejscu jej pracy. W przypadku użytkowania oraz obsługiwania maszyn, osoby starsze dużo częściej angażują do pomocy wzrok, w przeciwieństwie do osób młodszych, które wykorzystują jedynie swój dotyk albo odruchy. Występuje to szczególnie przy pracach, wymagających jednoczesnego wykonywania ruchów ręką lub nogą i śledzenia całego przebiegu procesu pracy. Starsi pracownicy podejmują wówczas wysiłek kontrolowania ruchów wzrokiem, co rozprasza ich uwagę i może wywoływać osłabienie tempa prac, a nawet powstawanie błędów. Spadek szybkości ruchów wiąże się nie tylko z czasem reakcji, ale i złożonością sygnałów [48]. Szczególne trudności człowieka starszego wiążą się z jego reakcją na obciążenia w stosunku do człowieka młodego. Do obciążeń tych zaliczyć można hałas, zbyt małe oświetlenie, nieodpowiednia atmosfera w warunkach pracy, czy pośpiech. W [38] podano, że człowiek starszy silniej i z większą wrażliwością reaguje na trucizny oraz inne czynniki zewnętrzne, a także ma mniejsze zdolności adaptacyjne w warunkach, których panuje zbyt niska, bądź zbyt wysoka temperatura. Da się również zauważyć, że człowiek starszy w momencie, gdy jego praca jest zmianowa źle sypia i jest mniej odporny na stresy, a co za tym idzie nie może przestawić się z odpoczynku na pracę i odwrotnie [38]. Szczegółowo zagadnienie ograniczeń człowieka w środowisku pracy potraktowano w [38, 47, 48].

Pewnym ograniczeniem, które pojawia się u osób starszych, istotnym z psychologicznej perspektywy relacji człowiek – środek techniczny jest poczucie niepewności oraz przekonanie o swojej nieporadności we współczesnym społeczeństwie. Osoby w podeszłym wieku sądzą, że nie nadążając za postępem technicznym, nie tylko są bezużyteczne, ale również tracą autorytet. Uważają również, że współczesne społeczeństwo postrzega je jako obciążenie i przeszkodę w osiąganiu przez nie postępu i dobrobytu. Charakterystyczna jest dla nich także postawa pełna uprzedzenia do wszystkiego, co nowe, a przełamanie niechęci do zmian nie przychodzi im łatwo [21].

Powyższe ograniczenia u osób starszych są rekompensowane posiadanymi pozytywnymi cechami, wśród których za [42] można wyróżnić: łagodność, cierpliwość w dążeniu do celu, zdolność do przyjmowania życia takim, jakie ono jest, bez oszukiwania siebie, bez nadmiernych emocji [43]. Mądrość u osób starszych jest szczególnie widoczna w sytuacjach trudnych i przejawia się zachowaniem równowagi psychicznej, pogody ducha, cierpliwości i pokory. Osoby starsze są zdolne do samoograniczenia i wyrzeczeń, zajmują wyważone stanowisko wobec różnych sytuacji życiowych i trudności decyzyjnych. Kierują się przy tym rozwagą i preferują tzw. złoty środek [42]. Pomimo poczucia niepewności oraz przekonania o swojej nieporadności we współczesnym świecie osoby starsze coraz częściej starają się aktualizować swoją wiedzę, między innymi przez włączanie się do systemu kształcenia ustawicznego, np. w ramach Uniwersytetów Trzeciego Wieku [21]. Ważną cechą pozytywną u osób starszych jest utrzymująca się zdolność uczenia się nowych sprawności, np. użytkowania komputera, telefonu komórkowego, różnych urządzeń technicznych, choć jej tempo może być wolniejsze w porównaniu z osobami młodszymi.

13.3 EKSPLOATACJA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH W ROZWIĄZYWANIU PROBLEMÓW CZŁOWIEKA STARSZEGO JAKO UCZESTNIKA UKŁADU: CZŁOWIEK-ŚRODEK TECHNICZNY-OTOCZENIE

Odpowiedzią na problemy, opisane w punkcie 2 artykułu, które mogą występować w układzie człowiek starszy-środek techniczny-otoczenie powinny być działania, podejmowane na gruncie wielu dziedzin wiedzy, ukierunkowane z jednej strony na umożliwienie wypełnienia przez człowieka starszego koniecznych funkcji życiowych, z drugiej zaś strony ułatwiające jego funkcjonowanie w układzie stanowiącym przedmiot rozważań. Szczególną rolę w rozwiązywaniu omawianych problemów mogą odegrać inżynierowie, od których oczekuje się posiadania wiedzy na temat środków technicznych oraz kształtowania ich własności i właściwości na różnych etapach, wyróżnionych w schemacie procesu zaspokajania potrzeb, zaproponowanym przez prof. Janusza Dietrycha (pokazanym na rys. 13.1), z wykorzystaniem środków i sposobów, które zapewnią właściwe funkcjonowanie systemu człowiek – środek techniczny – otoczenie.



Rys. 13.1 Model procesu zaspokajania potrzeb wg [12]:
rp – rozpoznanie potrzeby, pr – projektowanie, ks – konstruowanie,
wt – wytwarzanie, ep – eksploatacja

Jedną z odpowiedzi osób i środowisk zajmujących się techniką na występowanie problemów osób starszych może być dyscyplina: inżynieria produkcji. Wykorzystywanie dziedzin wiedzy, które się z niej wywodzą do rozwiązywania problemów osób starszych powinno stanowić ważny kierunek badań naukowych oraz prac wdrożeniowych. Potrzeba podejmowania działań w tym obszarze wynika z konieczności zapewnienia troski o organizacje, które aby skutecznie funkcjonować w warunkach gospodarki rynkowej muszą podejmować działania, warunkujące dostarczanie produktu/świadczenie usługi o pożądanej jakości, w oczekiwanym czasie dostawy/realizacji oraz o możliwie najmniejszym koszcie. Z

drugiej zaś strony istotne jest, aby organizacje koncentrowały swoją uwagę na człowieku (którą może być również osoba starsza), uczestniczącym w realizacji zadań produkcyjnych/usługowych w charakterze wytwórcy produktów/świadczeniodawcy usług lub też będącym ich konsumentem i posiadającym swoje potrzeby, możliwości i ograniczenia, a także będącym przyczyną lub ofiarą zagrożeń, pojawiających się w kontakcie ze środkiem technicznym (jako elementem systemu produkcyjnego/usługowego), znajdującym się w otoczeniu człowieka. Tematyka inżynierii produkcji została przedstawiona między innymi w [13, 14, 15, 17, 34, 39, 53].

Przedmiotem zainteresowania dyscypliny inżynieria produkcji powinny być zarówno procesy podstawowe (produkcyjne/usługowe), jak i procesy pomocnicze, warunkujące osiąganie przez organizację jej podstawowych celów. Wśród drugich wymienionych można wyróżnić procesy eksploatacji środków technicznych. Zagadnieniami związanymi z występowaniem tych procesów zajmuje się dziedzina wiedzy, jaką jest eksploatacja środków technicznych. Zgodnie z definicją zaprezentowaną w [18] należy ją rozumieć jako zbiór uporządkowanych, wzajemnie sprzężonych procesów organizacyjnych, ekonomicznych, prawno-normatywnych i technicznych od chwili wytworzenia do chwili jego likwidacji (złomowania). Według [18, 23, 25] proces eksploatacji (eksploatacja) obejmuje proces użytkowania (użytkowanie) oraz proces obsługiwania (obsługiwanie). Procesy te występują odpowiednio w systemach: użytkowania oraz obsługiwania środków technicznych. Dla potrzeb dalszych rozważań przyjęto, iż systemy użytkowania i obsługiwania razem stanowią system eksploatacji, który jest opisem organizacji, w której osoba starsza, przy udziale środka technicznego, zaspakaja swoje specyficzne potrzeby życiowe, posiada swoje określone ograniczenia i możliwości oraz jest przyczyną lub ofiarą określonych zagrożeń w systemie antropotechnicznym, będąc:

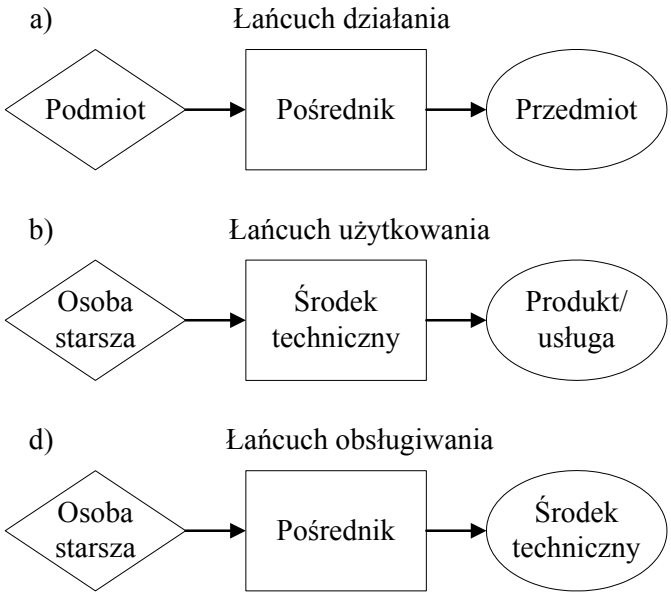
- użytkownikiem, tzn. wykonując za pomocą tego środka dowolne zadanie, zgodnie z jego przeznaczeniem, wynikające ze specyficznej funkcji życiowej – użytkowanie (np. jest wytwórcą produktu lub świadczącym usługę, wykorzystuje komponenty miejskiej infrastruktury, aby przemieścić się z punktu A do punktu B itd.),
- obsługującym – realizując zadania z zakresu podtrzymywania lub przywracania zdatności do użytkowania tego środka (obsługiwanie).

Ilustracją tych przypadków mogą być łańcuchy użytkowania oraz obsługiwania w ujęciu prakseologicznym, zaproponowane przez [23], przedstawione na rys. 13.2 i pokazujące elementarnych uczestników procesów: użytkowania oraz obsługiwania.

Łańcuch pokazany na rys. 13.2b) ilustruje przypadek, w którym w procesie użytkowania człowiek starszy jest użytkownikiem, który z pomocą środka technicznego, zgodnie z jego przeznaczeniem wykonuje określone zadanie, wynikające ze specyficznej funkcji życiowej. Łańcuch pokazany na rys. 13.2c) ilustruje przypadek, w którym w procesie obsługiwania człowiek starszy jest obsługującym, który z pomocą zasobów materiałowych (części zamiennych, materiałów i mediów eksploatacyjnych, maszyn i urządzeń obsługowych) obsługuje środek techniczny.

Prowadzenie dalszych rozważań wymaga ponadto przyjęcia założenia, iż wszystkie lub jedynie wybrane systemy eksploatacji mogą stanowić fragment większego nadsystemu,

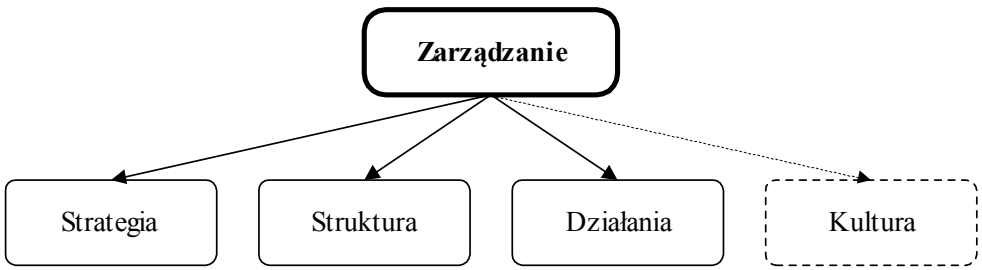
stanowiącego opis nadorganizacji, w której osoba starsza zaspakaja swoje wszystkie lub jedynie wybrane potrzeby życiowe, posiadając jednocześnie swoje określone ograniczenia i możliwości oraz będąc przyczyną lub ofiarą określonych zagrożeń w systemie antropotechnicznym.



Rys. 13.2 Prakseologiczne modele użytkowania oraz obsługiwania środków technicznych w ujęciu prakseologicznym: a) łańcuch działania, b) łańcuch użytkowania środka technicznego, c) łańcuch obsługiwania środka technicznego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [23]

Właściwe funkcjonowanie układu: człowiek starszy-środek techniczny-otoczenie będzie uwarunkowane nie tylko działaniem systemu/nadsystemu eksploatacji, ale również współpracującymi z tym ostatnim systemami wspomagającymi. Należy do nich zaliczyć system zarządzania. Zarządzanie, zgodnie z ujęciem zaproponowanym w [18] jest reprezentowane przez następujące obszary i zadania cząstkowe: strategia, struktura (organizacyjna, informacyjna i decyzyjna) oraz działania zarządcze, związane z realizacją podstawowych funkcji zarządczych: planowaniem, organizowaniem, motywowaniem oraz kontrolowaniem, a także kultura. Ogólny model zarządzania pokazujący wymienione obszary i zadania ilustruje rys. 13.3.



Rys. 13.3 Ogólny model zarządzania pokazujący wymienione obszary oraz zadania [18]

W zarządzaniu eksploatacją środków technicznych, w warunkach, w których użytkownikami lub obsługującymi te środki są osoby starsze należałoby zwrócić uwagę na następujące wybrane problemy:

- **problem zarządzania eksploatacją środków technicznych funkcjonujących w układzie: człowiek starszy – środek techniczny – otoczenie**; zgodnie z podejściem do eksploatacji środków technicznych, zaproponowanym w **[**51**]** uzasadnione jest z jednej strony zabezpieczenie interesu człowieka starszego jako uczestnika eksploatacji środka technicznego, z drugiej zaś strony interesu organizacji, tj. środków technicznych oraz ich otoczenia. Dlatego też istotnym zadaniem staje się opracowanie sposobów wspomagających takie formułowanie strategii/filozofii produkcji lub działalności usługowej oraz strategii/filozofii eksploatacji, tworzenie struktur: organizacyjnych, informacyjnych i decyzyjnych, a także planowanie i realizację zadań użytkowych oraz obsługowych w systemie/nadsystemie produkcji lub usług oraz nadsystemie eksploatacji środków technicznych, które umożliwiłyby racjonalną ocenę wpływu przydzielenia osób starszych (użytkowników lub obsługujących środki techniczne) do zadań użytkowych/obsługowych na osiągnięcie specyficznych celów, jakie stawia sobie organizacja, ale również wpływu dokonania takiego przydziału do zadań na sytuację osób starszych, funkcjonujących w systemie antropotechnicznym (w tym na ich kondycję psychofizyczną). Zastosowanie takich sposobów powinno umożliwić otrzymywanie odpowiedzi na pytanie: jakie powinny być wartości czasowych, kosztowych oraz jakościowych parametrów oceny procesów eksploatacji środków technicznych przez osoby starsze (jako użytkowników, obsługujących, konsumentów produktu/usługi), ale również należałoby stwierdzić, jakie są parametry oceny dopasowania takich osób do pozostałych elementów systemu antropotechnicznego, w których funkcjonują. Ocena dopasowania poszczególnych komponentów układu: człowiek-środek techniczny-otoczenie do pozostałych jego elementów powinna być przeprowadzana w oparciu o omawiane parametry zgodnie z formułą:

$OC = \{p_człow_i < atrybut_i, wartość_i >, p_st_j < atrybut_j, wartość_j >, p_otocz_k < atrybut_k, wartość_k >,$

gdzie:

OC – ocena kondycji poszczególnych komponentów układu: człowiek-środek techniczny-otoczenie,

$p_człow_i$ – i-ty parametr oceny kondycji człowieka w systemie antropotechnicznym,

p_st_j – j-ty parametr oceny kondycji środka technicznego w systemie antropotechnicznym,

p_otocz_k – k-ty parametr oceny otoczenia człowieka w systemie antropotechnicznym,

i, j, k – stanowią wartości skończone.

Opracowanie omawianych sposobów wymaga zredefiniowania pojęcia procesu eksploatacji i uwzględnienia w jego przebiegu nie tylko zdarzeń odnoszących się do środka technicznego, ale również (niezamierzonych i zamierzonych) zdarzeń odnoszących się do człowieka (pojęcia te zdefiniowano w [18]). Należy również, w ramach proponowanego ujęcia, dla potrzeb obliczeń wartości parametrów oceny środków technicznych, człowieka oraz ich otoczenia określić zbiór danych oraz informacji o zdarzeniach, które mogą wystąpić w

funkcjonowaniu środka technicznego, ale również zbiór zdarzeń, jakie mogą wystąpić jako incydenty w funkcjonowaniu organizmu człowieka.
Ocena stopnia dopasowania każdego z uczestników układu: człowiek starszy-środek techniczny-otoczenie do pozostałych elementów układu antropotechnicznego powinna przeprowadzana nie tylko poprzez obliczanie wartości miar technicznych, organizacyjnych oraz ekonomicznych, na podstawie zgromadzonych danych historycznych o działalności organizacji/nadorganizacji, ale również w oparciu o dane oraz informacje, otrzymane w wyniku konsultacji społecznych, prowadzonych z konsumentami-klientami tej organizacji/nadorganizacji (przyjęto, że wśród konsumentów organizacji są osoby starsze). Taki sposób podejścia zaproponowano w [19, 20]. Omawiane oceny powinny być prowadzone przy założeniu, że na podstawie danych historycznych konieczne jest ustalenie stanu aktualnego organizacji, ale również jej stanu przyszłego. Zakłada się także, iż wartości parametrów oceny cech poszczególnych „uczestników" układu: człowiek starszy-środek techniczny, stanowiących zmienne decyzyjne, w oparciu o które w podejmowanych decyzjach wskazuje się rozwiązania (strategię, struktury, działania) mogą się zmieniać w zależności od oddziaływań otoczenia tych uczestników oraz cech człowieka starszego i środka technicznego, należących do układu antropotechnicznego, w funkcji czasu i przestrzeni. Dlatego też istnieje potrzeba opracowania modeli cech układu: człowiek-środek techniczny-otoczenie, uwzględniających aspekt lokalizacji geograficznych, w których może się znajdować człowiek starszy i środek techniczny. Modele takie powinny umożliwiać nie tylko przetwarzanie danych ilościowych o zdarzeniach i procesach eksploatacyjnych za pomocą charakterystyk probabilistycznych, ale umożliwiać także wykorzystanie danych o dopasowaniu człowieka do środka technicznego, co jest możliwe z wykorzystaniem modeli geometrycznych. Przykład zastosowania omawianych modeli ilościowych w rozwiązaniu omawianego problemu został pokazany w [50], natomiast modele geometryczne, proponowane do wykorzystania w omawianym obszarze pokazano w [37, 53]. Kanony wiedzy, niezbędnej do rozwiązywania omawianego problemu zawierają [18, 25, 26, 28, 29, 31]:

- **problem przydzielania pracowników – osób starszych do zadań użytkowych i obsługowych** – przeprowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że celowe jest uwzględnianie na etapie planowania takich zadań nie tylko danych i informacji o kwalifikacjach osób starszych, ich poziomie, stażu pracy, ale również danych, informacji i wiedzy o ich predyspozycjach psychofizycznych; taki sposób podejścia, zaproponowany w [51, 53] pozwoli na przykład na otrzymanie odpowiedzi na pytania: czy właściwym rozwiązaniem jest przydzielanie pracowników młodszych do wykonania czynności montażu/demontażu maszyny w ramach zadania naprawczego (praca wymagająca dużego wysiłku fizycznego), natomiast osób starszych do prac na stanowiskach, gdzie praca fizyczna jest mniej uciążliwa, ale gdzie potrzebna jest większa wiedza pracownika (np. stanowisko diagnosty), jednocześnie wyposażając taką osobę w odpowiednie środki i sposoby, które kwalifikacje podwyższają ? Czy pracownik powinien za każdym razem wykonywać ten sam rodzaj zadania, ponieważ praktyka taka może prowadzić do obciążenia u pracownika tych samych grup mięśniowych, co wywołuje stan miejscowego zmęczenia i w konsekwencji zwiększa ogólne jego zmęczenie ?

- **problem diagnozowania środków technicznych przez osoby starsze** – osoby takie (zarówno użytkownicy, jak i obsługujący środki techniczne), ze względu na gorszy wzrok, słuch i węch mają ograniczone predyspozycje do diagnozowania eksploatowanych środków technicznych. Zatem celowe jest poszukiwanie odpowiednich metod i technik diagnostycznych, rekompensujących wymienione deficyty. Podstawy wiedzy na temat diagnozowania środków technicznych, niezbędne do rozwiązania wymienionego problemu można znaleźć w [18, 54],
- **problem organizowania zespołów zadaniowych do rozwiązywania specyficznych problemów w eksploatacji i utrzymaniu ruchu (np. w ramach filozofii TPM)** –ponieważ najlepszym środowiskiem dla osoby starszej są odpowiednie wyzwania i maksymalizacja przywiązania (co oznacza istotność relacji takich osób oraz poczucie bliskości z innymi ludźmi), stają się one ważnymi czynnikami podtrzymania witalności, zdrowia i długości życia [42]. Dlatego też istotne jest organizowanie zespołów roboczych w miejscu pracy (co może być istotne np. podczas realizacji filozofii TPM). Zadanie to staje się problemem i wyzwaniem ze względu na ograniczoną komunikację osób starszych z otoczeniem, wynikającą z ubytków słuchu, występujących o takich osób,
- **gospodarka energią i mediami w przestrzeni, w której znajdują się osoby starsze** – jest to istotny problem ze względu na pojawiającą się z jednej strony konieczność oszczędzania energii i mediów, z drugiej zaś strony występującą potrzebę dostarczania takiej ich ilości, aby zaspokoić specyficzne oczekiwania osób starszych (które chociażby wiążą się z większą u takich osób (w porównaniu z osobami młodszymi) podatnością na odczuwanie chłodu, przeciągów, zimna, a także ze skłonnością do nakładania grubych ubrań, niezależnie od temperatury otoczenia),
- **problem tworzenia odpowiedniego klimatu w środowisku przebywania osób starszych –** do istotnych potrzeb osób starszych należy przebywanie w odpowiednim klimacie, który jest określony przez odpowiedni poziom dźwięków, słyszanych przez takie osoby, poziom temperatury powietrza, ciśnienie atmosferyczne itd. Istotną zatem kwestią jest problem kształtowania takiego klimatu. Krokiem w kierunku rozwiązania takiego problemu jest ustalanie, w jaki sposób poszczególne zjawiska, tworzące ten klimat wpływają na funkcjonowanie poszczególnych zmysłów osoby starszej. Koncepcję rozwiązywania omawianego problemu przedstawia [35, 36],
- **problem bezpieczeństwa** – istotnym problemem jest nie tylko zagwarantowanie osobom starszych bezpieczeństwa wynikającego z funkcjonowania wokół nich różnych środków technicznych, innych osób, zwierząt itd., ale również odpowiadanie na zagrożenia wynikające z psychofizycznych ograniczeń, jakie pojawiają się w ich życiu,
- **problem podnoszenia kwalifikacji osób starszych** – ze względu na dużą potrzebę podnoszenia kwalifikacji osób starszych celowe jest poszukiwanie metod oraz technik ich kształcenia, które będą uwzględniać możliwości i ograniczenia takich osób.

PODSUMOWANIE

Ludzie w celu skutecznego wypełnienia swoich funkcji życiowych wykorzystują różne środki techniczne. Nie zawsze środki te wychodzą naprzeciw im potrzebom, uwzględniają ich

możliwości oraz ograniczenia oraz gwarantują bezpieczeństwo zdrowia i życia człowieka, a także unikną zniszczenia, będącego konsekwencją jego działalności. Dlatego też ważnym jest, aby czynić odpowiedzialnymi wykonujących prace na poszczególnych etapach procesu zaspokajania potrzeb za ich działania, które powinny gwarantować właściwe dopasowanie środka technicznego i jego otoczenia do człowieka – użytkownika lub obsługującego ten środek na etapach jego: projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji. Wymaga to często krytycznego spojrzenia na paradygmaty, obowiązujące w dziedzinach wiedzy, umożliwiających rozwiązywanie problemów, istniejących w relacji człowiek-środek techniczny. Niezbędne jest często w związku z tym zredefiniowanie podstawowych pojęć z zakresu danej dziedziny wiedzy, a także określenie problemów, jakie w jej ramach mogą się pojawić i jakie wymagają rozwiązania poprzez podjęcie badań naukowych, a także działań, ukierunkowanych na ich wdrożenie. Właściwym rozwiązaniem jest również otwarcie się na nowe pomysły, których wykorzystanie może uczynić postęp w obszarze doskonalenia funkcjonowania człowieka w poszczególnych sferach jego życia.

Wśród użytkowników oraz obsługujących środki techniczne można wyróżnić osoby starsze. Na podstawie studiów literaturowych można stwierdzić, że odpowiedzialność za właściwe funkcjonowanie układu: człowiek starszy-środek techniczny-otoczenie dotychczas spoczywała głównie na projektantach i konstruktorach środków technicznych. Jednocześnie istnieje metodologiczna „luka" w dyscyplinie produkcja i eksploatacja środków technicznych, polegająca na wykorzystaniu tylko w niewielkim stopniu wiedzy o osobach starszych w zarządzaniu tymi obszarami. Pokazana w artykule wiedza o takich osobach, a także przyglądnięcie się dotychczas obowiązującym kanonom wiedzy o eksploatacji środków technicznych wskazują na szereg problemów, które mogą się pojawić na etapie podejmowania wielu różnych decyzji, umożliwiających prawidłowe użytkowanie oraz obsługiwanie środków technicznych, a także wytwarzanie/świadczenie usług z ich udziałem, przy jednoczesnym należytym potraktowaniu człowieka, funkcjonującego w systemie antropotechnicznym.

Dlatego też prezentowany artykuł jest próbą weryfikacji dotychczas obowiązującej wiedzy inżynierskiej, poprzez wykonanie pierwszego kroku w kierunku otwarcia się dziedzin tej wiedzy na nowe dyscypliny, zajmujące się osobami starszymi (psychologia starości, gerontologia, geriatria, ergonomia, fizjologia pracy, inne) i wskazuje te aspekty tych dziedzin, które mogą być wykorzystane w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.

LITERATURA

1. Arenberg D.: A longitudinal study of problem solving in adults. „Journal of Gerontology", nr 29/1974, s. 650-658.
2. Arenberg D., Robsertson – Tchabo E. A.: Learning and aging. W: J. E. Birren, K. W. Schaie (red.): Handbook of the psychology of aging. Van Nostrand Reinhold, New York 1977, s. 441-449.
3. Baltes P. B., Lindenberger U.: Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span. A new window on the study of cognitive aging ? "Psychology and Aging", nr 12/1997, s. 12-21.

4. Baltes P. B., Staudinger U. M., Lindenberger U.: Lifespan psychology: Theory and application to intellectual functioning. "Annual Review of Psychology", nr 50/1999, s. 471-507.
5. Bee H.: Psychologia rozwoju człowieka. Zysk i S – ka Wydawnictwo, Poznań 2004.
6. Błaszak M., Przybylski Ł.: Rzeczy są dla ludzi. Niepełnosprawność i idea uniwersalnego projektowania. Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa 2010.
7. Bujacz A., Skrzypska N., Zielińska A.M.: Publiczna przestrzeń miejska wobec potrzeb seniorów. Przykład Poznania. „Gerontologia Polska", t. 20, nr 2/2012, s. 73-80.
8. Campbell J. D., Jardine A. K. S., McGlynn J.: Asset management excellence. Optimizing Equipment Life – Cycle Decisions. CRC Press – Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York 2011.
9. Coleman A. L.: Glaucoma. "The Lancet", 1999, nr 354, s. 1803-1810.
10. Carabellese C., Appollonio I., Rozzini R., Bianchetti A., Frisoni G. B., Frattola L., Traubucchi M.: Sensory Impairment and Quality of Life in a Community Elderly Population. "Journal of the American Geriatrics", nr 41/1993, s. 401-407.
11. Desai P., Reidy A., Minassian D. C., Vafids G., Bolger J.: Gains from Cataract Surgery: Visual Fuction and Quality of Life. "British Journal of Ophthalmology", nr 80/1996, s. 868-873.
12. Dietrych J.: System i konstrukcja. WNT, Warszawa 1978.
13. Durlik I.: Inżynieria zarządzania. Cz. 1: Strategie organizacji produkcji. Nowe koncepcje zarządzania. Wydawnictwo „Placet", Warszawa 2007.
14. Durlik I.: Inżynieria zarządzania. Cz. 2: Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Wydawnictwo „Placet", Warszawa 2005.
15. Horst W. M., Horst N.: Ergonomia z elementami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracy. T. 1 – 4. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011.
16. Janz N. K., Wren P. A., Lichter P. R., Musch D. C., Gillespie B. W., Guire K. E.: Quality of Life in Newly Diagnosed Glaucoma Patients. „The Collaborative Initial Glaukoma Treatment Study", „Ophthalmology", nr 108, s. 887-897.
17. Karpiński T.: Inżynieria produkcji. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
18. Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
19. Kaźmierczak J.: Technology Assessment – wyzwanie dla inżynierów XXI wieku. Wykład inauguracyjny. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.
20. Kaźmierczak J., Wilińska A.: Metody i techniki wspomagania konsultacji społecznych dla potrzeb zarządzania klimatem akustycznym miasta. Materiały Konferencji „Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji". Oficyna Wydaw. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012, s. 703-712.
21. Kędziora-Kornatowska K., Grzanka-Tykwińska A.: Osoby starsze w społeczeństwie informacyjnym. „Gerontologia Polska", t. 19, nr 2/2011, s. 107 – 111.
22. Kline D. W., Scialfa C.T. (red.): Visual and auditory aging. W J.E. Birren, K. W. Schaie: Handbook of the psychology aging. Academic Press, San Diego C. A 1996, s. 181 – 203.
23. Konieczny J.: Wstęp do teorii eksploatacji urządzeń. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1971.

24. Kowgier A.: Życie intymno-emocjonalne osób starszych. Wydawnictwo Impuls, Kraków 2010.
25. Legutko S.: Eksploatacja maszyn. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
26. Levitt J.: The handbook of maintenance management. Industrial Press Inc., New York 1997.
27. Light L. L.: The organization of memory in old age. W: F. I. M. Craik, T. A., T. A. Salthouse (red.): The handbook of aging and cognition. Erlbaum, Hillsdale NJ 1992, s. 111-166.
28. Moubray J.: RCM II. Elsevier, Oxford 2007.
29. Nyman D., Levitt J.: Maintenance Planning & Scheduling Coordination. Industrial Press, Inc., New York 2001.
30. Odberg T., Jacobson J. E., Hultgren S. J., Halseide R.: The impast of Glaucoma on the Quality of Life of Patients in Norway. I. Results from a Self – administered Questionnaire. „Acta Ophthalmologica Scandinavica", nr 79/2001, s. 116-120.
31. Olearczuk E.: Eksploatacja budynków (mieszkalnych). Problemy, prawidłowości, postępowanie. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Warszawa 1999.
32. Oleś P., Oleś M.: Poczucie jakości życia u pacjentów chorych na zaćmę. W Oleś P., Steuden S., Toczołowski J.: Jak świata mniej widzę. Zaburzenia widzenia a jakość życia. TN KUL, Lublin 2002, s. 101-119.
33. Oleś P., Steuden S., Toczołowski J.: Jak świata mniej widzę. Zaburzenia widzenia a jakość życia. TN KUL, Lublin 2002.
34. Pająk E.: Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
35. Paszkowski W.: Próba identyfikacji jakości akustycznej w środowisku miejskim. Materiały 59 Otwartego Seminarium z Akustyki połączonego z Warsztatami Szkoleniowymi – Strategiczne Zarządzanie Hałasem z uwzględnieniem Hałasu Lotniczego, Poznań-Boszkowo, 10-14.09.2012. Polskie Towarzystwo Akustyczne. Oddział Poznański, Poznań 2012, s. 191-194.
36. Paszkowski W.: Psychoacoustic aspects of shaping city soundscapes. Materiały Konferencji "Inter – Noise", Nowy Jork (Stany Zjednoczone), 19-22.08.2012. The Institute of Noise Control Engineering of the USA, s. 1-8.
37. Raport z projektu badawczego w ramach pakietu Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, działania 1.4 – 4.1 pod tytułem: Zintegrowany, inteligentny system monitorowania i zarządzania eksploatacją sieci wodociągów na terenie działalności PWiK Sp. z o.o. W Rybniku. Data realizacji: 01.10.2010-30.09.2012.
38. Sękowski A.: Adaptacja psychiczna osób w podeszłym wieku do warunków życia. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1993.
39. Skołud B.: Zarządzanie operacyjne. Produkcja w małych i średnich przedsiębiorstwach. Monografia. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
40. Spinelli D., Faroni E., Castellini G.: The „Personality" of the Glaucomatous Patient. Preliminary Results. „Acta Ophthalmologica Scandinavica", 1998, s. 53-54.
41. Steuden S.: Poczucie jakości życia u pacjentów chorych na jaskrę. W P. Oleś, S. Steuden, J. Toczołowski (red.): Jak świata mniej widzę. Zaburzenia widzenia a jakość życia. Towarzystwo Naukowe Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 2002, s. 121-137.

42. Steuden S.: Psychologia starzenia się i starości. PWN, Warszawa 2012.
43. Straś – Romanowska M.: Późna dorosłość. Wiek starzenia się. W: B. Harwas – Napierała, J. Trempała (red.): Psychologia rozwoju człowieka. T. 2, s. 263-292, PWN, Warszawa 2004.
44. Stuart – Hamilton I.: Psychologia starzenia się. Zysk i S – ka, Poznań 2006.
45. Synak B.: Człowiek stary i jego rodzina w zmieniającej się rzeczywistości ekonomicznej, „Problemy Rodziny" nr 1/1992, s. 3-8.
46. Synak B.: Człowiek starszy w zmienionym kontekście rodzinnym. Gdańskie Zeszyty Humanistyczne 1996.
47. Szumpich S.: Ergonomiczne aspekty zatrudnienia ludzi starszych w przemyśle. Książka i Wiedza, Warszawa 1984.
48. Szumpich S.: Warunki pracy ludzi starszych w przemyśle. Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa 1984.
49. Wieczorek A.: The idea and reasons of application of human centred philosophy. Materiały Międzynarodowej Konferencji "Údržba", Liblice (Republika Czeska), 6-7.11.2012, s. 143-150.
50. Wieczorek A.: Methods and techniques of prediction of key performance indicators for implementation of changes in maintenance organization. "Management Systems in Production Engineering", nr 1(5), 2012, s. 5-9.
51. Wieczorek A.: Needs and opportunities to use the model of the selected features of system: man – technical mean – environment in using and maintenance management in enterprise. Materiały Konferencji: "Innovations in Management and Production Engineering", Zakopane, 26 – 29.02.2012, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012, s. 479-492.
52. Wilson M. R., Coleman A. L., Yu F., Bing E. G., Sasaki I. F., Berlin K, Winters J., Lai A.: Functional Status and Well – being in Patients with Galucoma as Measured by the Medical Outcomes Study Short Form – 36 Qusetionnaire. "Ophthalmology", nr 105, s. 2112-2116.
53. Winkler T.: Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych. WNT, Warszawa 2005.
54. Żółtowski: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz 1996.

ROLA INŻYNIERII PRODUKCJI W ROZWIĄZYWANIU PROBLEMÓW STARZENIA SIĘ SPOŁECZEŃSTWA – STUDIUM LITERATURY

Streszczenie: *Artykuł podejmuje próbę zwrócenia uwagi na problemy, jakie mogą być udziałem osób starszych, jako użytkowników oraz obsługujących środki techniczne. Jako odpowiedź na te problemy wymienia także oraz charakteryzuje obszary badawcze, które powinny być przedmiotem zainteresowania naukowców związanych z dyscypliną inżynieria produkcji, zajmujących się tematyką zarządzania produkcją/usługami oraz eksploatacją środków technicznych*.

Słowa kluczowe: *środki techniczne, eksploatacja, osoby starsze*

THE ROLE OF PRODUCTION ENGINEERING IN SOLVING PROBLEMS OF GROWING OLD SOCIETY – BIBLIOGRAPHY STUDY

Abstract: *The article is an attempt to present comments on problems, which may be experienced by older persons as users and maintainers of technical means. An response to these problems are detailed and described research areas, which should be a point of the interest of researchers of problems within production engineering discipline, engaging subject matter of production/service and maintenance management*.

Key words: *technical measures exploitation, older people*

dr inż. Andrzej WIECZOREK
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel.: +4832 277 73 63; e-mail: Andrzej.Wieczorek@polsl.pl

14

ZASTOSOWANIE MIAR NIEZAWODNOŚCI DO ANALIZY AWARYJNOŚCI KLUCZOWYCH MASZYN W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM – STUDIUM PRZYPADKU

14.1 WPROWADZENIE

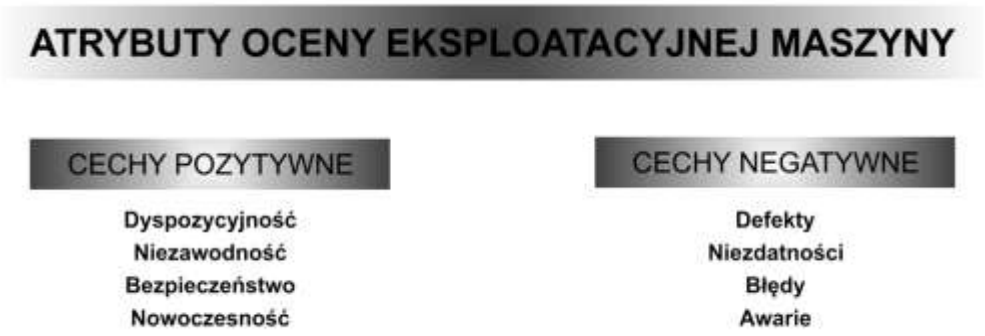
Awaryjność maszyn jest kluczowym problemem w przedsiębiorstwach przemysłowych. Awarie powodują przestoje w procesie produkcyjnym, a tym samym mogą przyczynić się do zmniejszenia produkcji oraz strat finansowych i utraty zaufania klientów. Większość organizacji coraz częściej i skuteczniej minimalizuje przestoje spowodowane uszkodzeniami maszyn i urządzeń. Najistotniejsze jest określenie rodzaju awarii. Wśród awarii rozróżniamy awarie funkcjonalne, czyli takie, które powodują niemożność funkcjonowania całej maszyny lub jej elementów składowych. Drugi rodzaj awarii to awaria potencjalna czyli możliwość fizycznej identyfikacji oznak tego, że jakaś cześć maszyny lub urządzenia ulegnie awarii [3]. Obok awaryjności bardzo ważnym czynnikiem mającym wpływ na prawidłowe funkcjonowanie całego procesu produkcyjnego i prawidłowe funkcjonowanie obiektów technicznych wchodzących w skład tego procesu jest dostępność czyli gotowość maszyn. Zgodnie z definicją dostępność to zdolność bycia zdatnym przez maszynę w momencie kiedy wystąpi potrzeba jej użycia.

Zarówno awaryjność jak i dostępność, a także bezpieczeństwo, nowoczesność oraz niezawodność są nieodłącznymi elementami za pomocą których dokonuje się oceny eksploatacji maszyn (rys. 14.1).

Wszystkie urządzenia techniczne są obiektami, które ulegają uszkodzeniom ale istotne jest, aby po uszkodzeniu nie tylko przywrócić maszynom stan zdatności ale także zwiększyć ich niezawodność [8].

Analiza awaryjności i ocena niezawodności urządzeń technicznych newralgicznych w procesie produkcji ma na celu [2]:

- wydłużenie efektywnej pracy urządzeń technicznych,
- zwiększenie trwałości i niezawodności maszyn i urządzeń,
- usprawnienie warunków użytkowania obiektów technicznych,
- skrócenie czasu awarii,
- monitoring i kontrolę newralgicznych elementów poszczególnych maszyn i urządzeń.



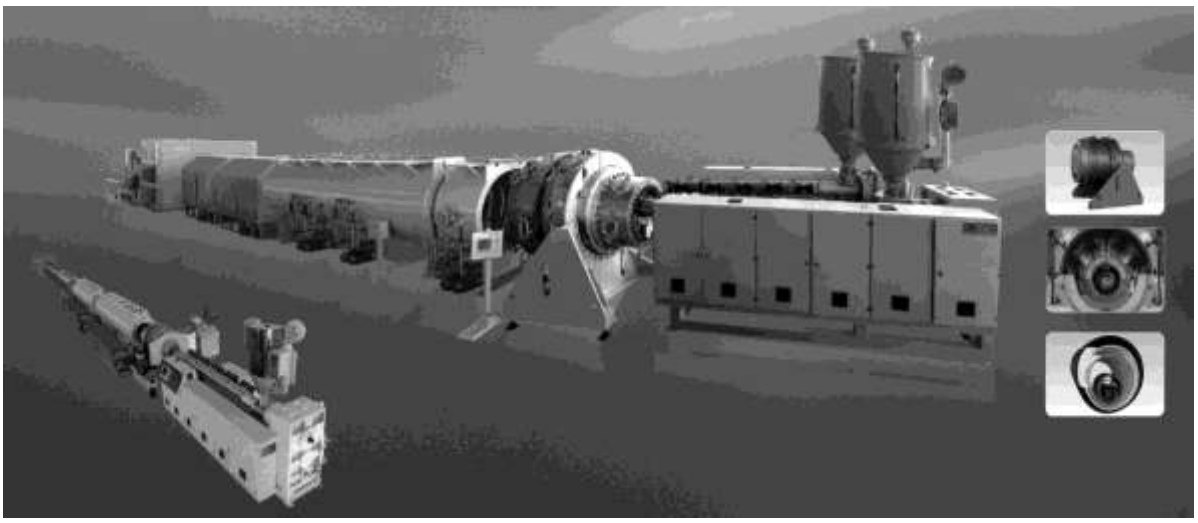
Rys. 14.1 Atrybuty oceny eksploatacyjnej maszyny [8]

Skrócenie przestojów spowodowanych awariami, a tym samym wydłużenie czasu bezawaryjnej pracy, nie jest możliwe bez identyfikacji maszyn kluczowych dla procesu produkcyjnego oraz najbardziej newralgicznych elementów i układów maszyn, które ulegają najczęstszym awariom lub ich usuwanie jest długotrwałe i kosztowne. Poznanie słabych punktów najważniejszych środków technicznych pozwoli lepiej gospodarować zasobami materialnymi i niematerialnymi oraz efektywniej przeciwdziałać awariom.

14.2 PRZEDMIOT BADAŃ

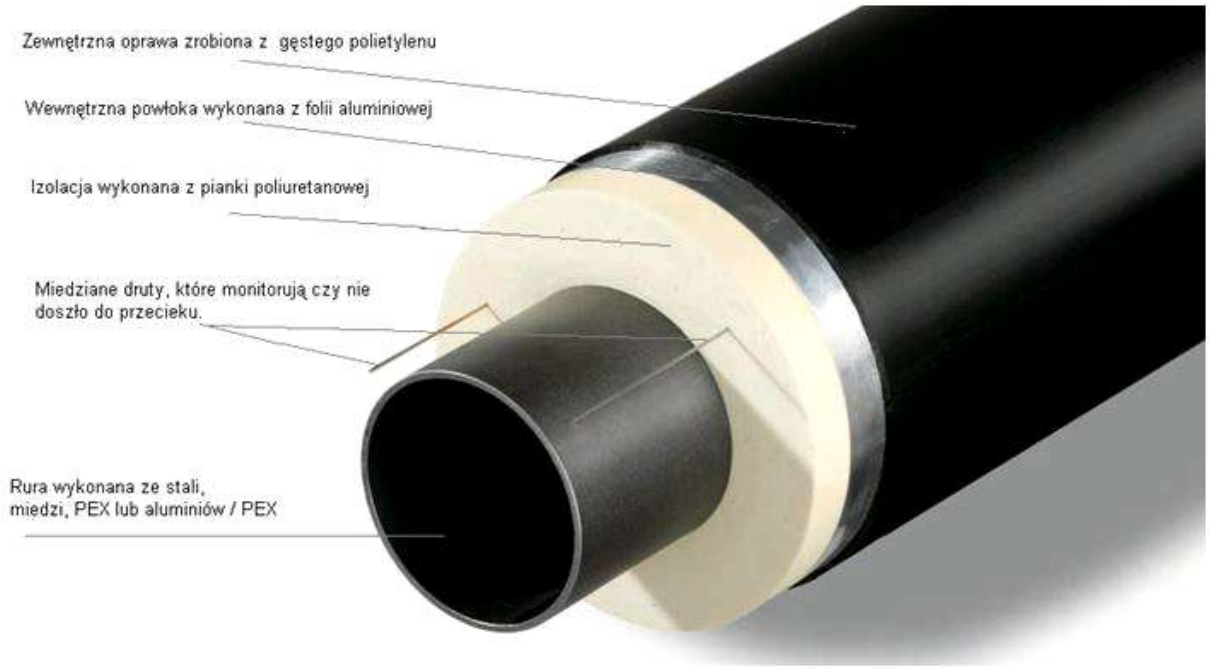
Badania przeprowadzono w przedsiębiorstwie produkcyjnym produkującym rury preizolowane na potrzeby branży ciepłowniczej.

Do analizy wybrano dwie kluczowe w procesie produkcyjnym maszyny, a mianowicie ekstrudery – wytłaczarki tworzyw sztucznych, służące do wytwarzania zewnętrznego płaszcza ochronnego z takich materiałów jak polipropylen niskiej gęstości (PE-LD) oraz polipropylen wysokiej gęstości (PE-HD). Przykładowy ekstruder zaprezentowano na rys. 14.2.



Rys. 14.2 Przykładowa linia do produkcji rur wytłaczania rur PE [1]

Typowy produkt przedsiębiorstwa, czyli rurę preizolowaną wraz z najważniejszymi elementami budowy prezentuje rys. 14.3.



Rys. 14.3 Budowa rury preizolowanej [5]

Dane do badań pochodziły z informatycznego systemu wspomagającego zarządzanie utrzymaniem ruchu i obejmują okres trzech ostatnich lat. Informację wykorzystane w poniższej analizie zawierały następujące dane:

- datę awarii,
- rodzaj awarii,
- czas przestoju maszyny,
- czas pracy pracowników utrzymania ruchu.

Oprócz awarii w systemie informatycznym utrzymania ruchu rejestruje się także anomalie (drobne awarie nie wpływające bezpośrednio na prace maszyn) oraz błędy operatorów (przestoje spowodowane przez pomyłki operatorów, do usunięcia których wzywani byli pracownicy utrzymania ruchu). Powyższe dane nie były prane pod uwagę w dalszej analizie. Awarie w przedsiębiorstwie podzielone zostały na trzy rodzaje:

1. awarie mechaniczne – awarie układów mechaniki i hydrauliki, do usunięcia których potrzebni są mechanicy, np. awarie przekazania napędu, mechanizmu zasypowego itp.
2. awarie elektryczne – awarie związane z układami zasilania maszyn, do usunięcia których niezbędni są elektrycy z odpowiednimi uprawnieniami, np. awarie styczników, silników napędowych itp.
3. awarie automatyki – awarie związane z układami sterowania itp., których usunięcia dokonują automatycy.

Czas przestoju maszyny to czas, w którym maszyna była niedostępna z powodu występującej awarii. Na czas przestoju składa się czas pracy pracowników utrzymania ruchu, usuwających awarie oraz czas pomocniczy potrzebny do przygotowania zasobów niezbędnych do usunięcia awarii (części zamienne, materiały eksploatacyjne, specjaliści) oraz prac administracyjnych (wypełnianie dokumentacji, składanie zamówień itp.).

Łącznie przeanalizowano 289 awarii mechanicznych, elektrycznych i automatyki, z czego

117 awarii to awarie ekstrudera 1, a pozostałe 172 – ekstrudera 2. Awarii elektrycznych zgłoszono 151, mechanicznych – 135, automatyki – 3, anomalie i błędy operatorów to 9 zgłoszeń.

Zebrane dane przeanalizowano wykorzystując różne modele dostępności znane z literatury [4] zmodyfikowane na potrzeby przedsiębiorstwa uwzględniając rodzaju awarii – mechaniczne, elektryczne. Awarie automatyki, ze względu na ich niewielka liczbę, nie były przedmiotem dalszej analizy.

14.3 WYBÓR WSKAŹNIKÓW

14.3.1 Dostępność

Najprostszy model dostępności maszyn wyrażony jest za pomocą miar niezawodności:

$$A = \frac{MTBF}{MTBF+MDT} \tag{14.1}$$

gdzie:

MTBF – Mean Time Beetwen Failure – średni czas pomiędzy uszkodzeniami [12],

MDT– Mean Down Time – średni czas przestoju [6].

Wyrażona w ten sposób dostępność może mieć największe **znaczenie dla planistów i wydziałów produkcji**, ponieważ uwzględnia jedynie czas całkowitego przestoju maszyn. Wskaźniki te informują ogólnie o pracy służb utrzymania ruchu, lecz są niewystarczające jeżeli chodzi o analizy dotyczące organizacji pracy wydziału utrzymania ruchu, a tym samym planowania działań doskonalących proces utrzymania ruchu w szczególności dotyczący usuwania awarii, gospodarki magazynowej czy zasobów ludzkich.

14.3.2 Efektywność

Efektywność odzwierciedla w uproszczony sposób „szybkość reakcji" służb utrzymania ruchu na zaistniałą awarię, na którą składają się skuteczność procesów: decyzyjnego, administracyjnego oraz systemów informacyjnego i organizacyjnego [4].

Efektywność można wyrazić za pomocą miar niezawodności jako:

$$E = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \tag{14.2}$$

gdzie:

MTTR – Mean Time to Repair – średni czas do naprawy [7].

Rozumiana w ten sposób efektywność może być pomocna przy analizowaniu pracy służb utrzymania ruchu w szczególności pod kątem ich przygotowania organizacyjnego na zaistniałe, nieoczekiwane awarie.

14.3.3 Skuteczność

Poprzez skuteczność rozumie się sprawność pracowników utrzymania ruchu w usuwaniu zaistniałych awarii. Ma na to wpływ doświadczenie pracowników, ich umiejętności, wiedza oraz odpowiednio opracowania dokumentacja techniczna i dobra współpraca z operatorami maszyn. Wyrażana jest za pomocą miar niezawodności w następujący sposób:

$$S = \frac{MTBF}{MTBF+MTR} \tag{14.3}$$

gdzie:
MTR – Mean Time Repair – średni czas naprawy (wykonywania czynności naprawczych).

Skuteczność wyrażona powyższym wzorem jest bardzo ważnym wskaźnikiem przy analizowaniu pracy służb utrzymania ruchu w szczególności w aspekcie umiejętności i kompetencji pracowników.

14.4 ANALIZA WYNIKÓW

Analizując poszczególne wskaźniki wzięto pod uwagę ogólną awaryjność wybranych maszyn oraz awaryjność poszczególnych układów – mechanicznego oraz elektrycznego [9]. Do analizy wybrano następujące miary:

- MTBF – śradni czas między awariami,
- MTTR – średni czas od momentu zgłoszenia awarii do podjęcia działań naprawczych,
- MDT – średni czas przestoju spowodowany awariami,
- MTR – średni czas trwania naprawy.

Otrzymane dane przedstawione zostały w tabelach 14.1-14.3.

W tabeli 14.1 zaprezentowano ogólne wartości miar niezawodności dla analizowanych ekstruderów dla wszystkich trzech lat.

Tabela 14.1 Miary niezawodności dla badanych ekstruderów

	MTBF [min]	MTTR [min]	MDT [min]	MTR [min]
Ekstruder 1	10360	133	205	101
Ekstruder 2	6903	185	289	140

Jak widać z obliczonych wskaźników (tabela 14.1), ekstruder 2 jest urządzeniem zdecydowanie bardziej awaryjnym. Jego MTBF wynosi ponad 6000 minut, przy 10000 minut ekstrudera 1. Co bardziej niepokojące, pozostałe wskaźniki również wypadają na niekorzyść ekstrudera 2 – dłuższe są czasy napraw, oczekiwania na naprawy, a co za tym idzie – czasy przestojów.

Tabela 14.2 prezentuje miary niezawodności dla układów mechanicznych analizowanych ekstruderów.

Tabela 14.2 Miary niezawodności dla układu mechanicznego ekstruderów

	$MTBF_m$ [min]	$MTTR_m$ [min]	MDT_m [min]	MTR_m [min]
Ekstruder 1	26984	94	181	121
Ekstruder 2	13179	104	182	114

W przypadku układów mechanicznych (tabela 14.2), różnice w wartościach wskaźników MTBF są jeszcze większe. Czas bezawaryjnej pracy ekstrudera 2 jest ok. dwa razy krótszy niż ekstrudera 1. Pozostałe wskaźniki jednak są na porównywalnym poziomie.

W tabeli 14.3 przedstawiono wartości miar niezawodności dla układów elektrycznych badanych maszyn.

Niezawodność układów elektrycznych w obu analizowanych ekstruderach jest na porównywalnym poziomie – wartość MTBF wynosi od 14,5 tys. minut (ekstruder 2) do 16,5 tyś minut dla ekstrudera 1. Jednak pozostałe miary świadczące o pracy utrzymania ruchu,

czyli MTTR, MTR oraz MDT różnią się między sobą i dla ekstrudera 2 są znacznie bardziej niekorzystne.

Tabela 14.3 Miary niezawodności dla układu elektrycznego ekstruderów

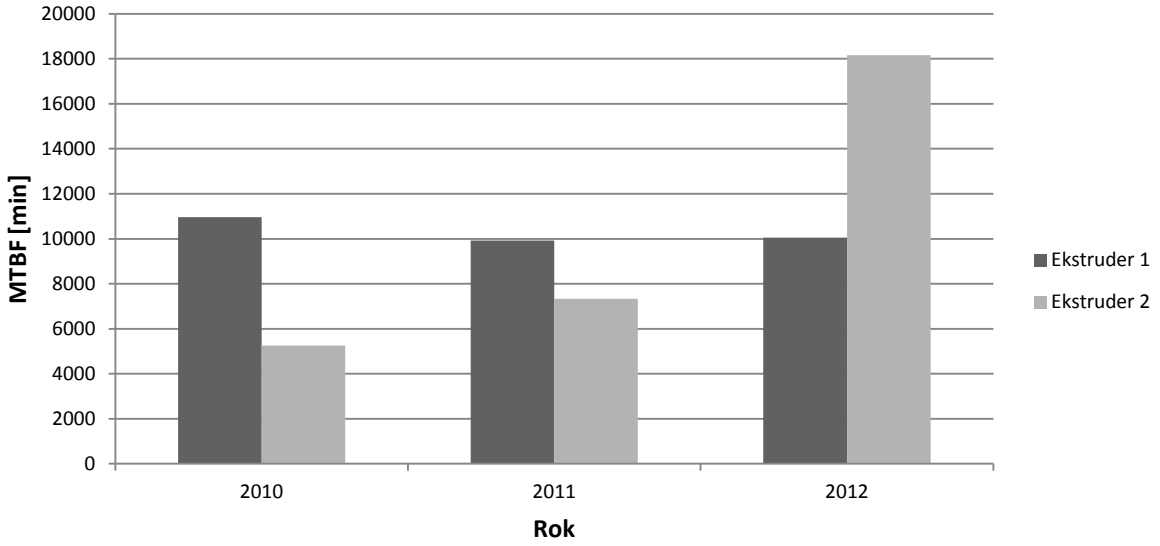
	$MTBF_e$ [min]	$MTTR_e$ [min]	MDT_e [min]	MTR_e [min]
Ekstruder 1	16447	155	223	93
Ekstruder 2	14586	225	356	169

Tabela 14.4 Miary niezawodności dla badanych ekstruderów w poszczególnych latach pracy

Rok	Ekstruder 1	Ekstruder 2	Ekstruder 1	Ekstruder 2	Ekstruder 1	Ekstruder 2
	MTBF [min]	MTBF [min]	$MTBF_m$ [min]	$MTBF_m$ [min]	$MTBF_e$ [min]	$MTBF_e$ [min]
2010	10967	5251	32169	10737	16016	9906
2011	9924	7336	23689	12559	16652	17923
2012	10051	18155	25136	35317	16942	38688

Wyniki dotyczące niezawodności analizowanych ekstruderów w poszczególnych latach pracy dla układów: mechanicznego i elektrycznego zaprezentowane zostały w tabeli 14.4 oraz na rys. 14.4-14.6.

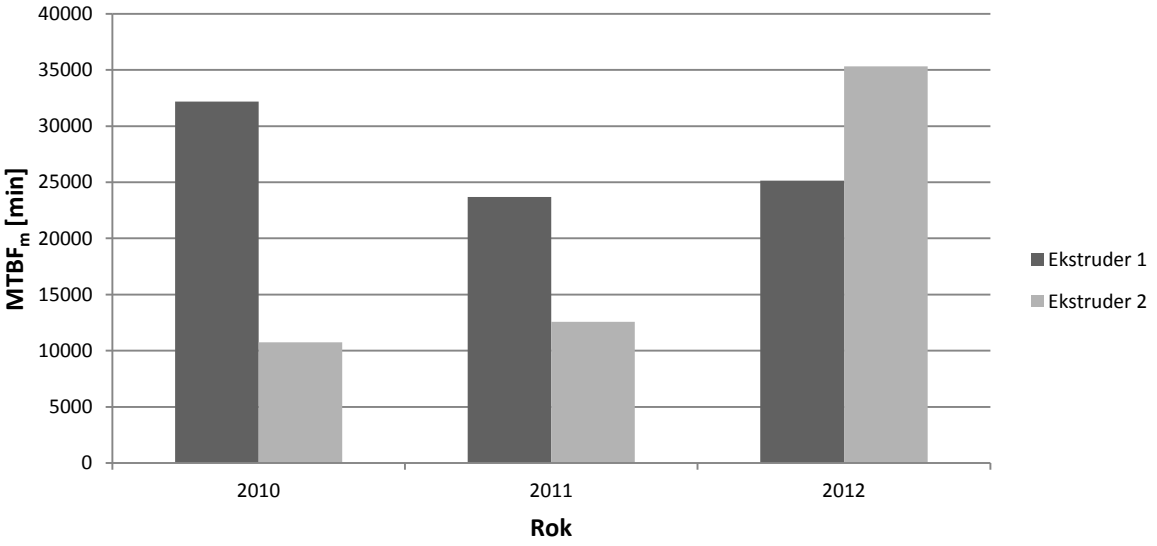
Na rys. 14.4 zaprezentowano wykres zmian wskaźnika MTBF dla poszczególnych ekstruderów w każdym z trzech analizowanych okresów.



Rys. 14.4 Ogólny MTBF dla badanych ekstruderów (1660zn)

Wartość MTBF dla ekstrudera 1 nie zmienia się znacząco w okresie analizowanych trzech lat i pozostaje na poziomie ok. 10000 minut. Średni czas pomiędzy uszkodzeniami ekstrudera 2 w każdym następnym rokiem wzrasta z poziomu ok. 5000 minut w 2010 roku do 18000 minut w roku 2012.

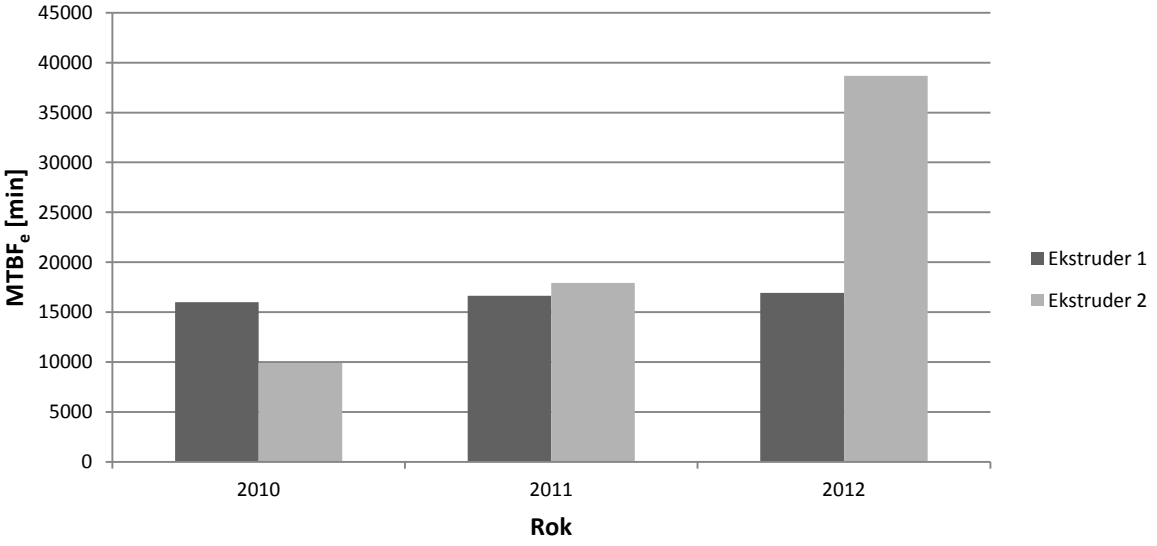
Na rys. 14.5 przedstawiono wartość MTBF dla układów mechanicznych badanych ekstruderów w okresie trzech ostatnich lat.



Rys. 14.5 MTBF dla układu mechanicznego badanych ekstruderów

Zmiana wartości MTBF dla układu mechanicznego ekstrudera 1 nie ma charakteru jednostajnego i waha się w przedziale od ok 32 tyś. minut do ok. 25 tyś. min. MTBF ekstrudera 2 rośnie z roku na rok od ok. 10 tyś. minut do ok. 35 tyś. minut.

Rys.14.6 przedstawia wartości MTBF w poszczególnych latach mierzoną dla układów elektrycznych ekstruderów.



Rys. 14.6 MTBF dla układu elektrycznego badanych ekstruderów

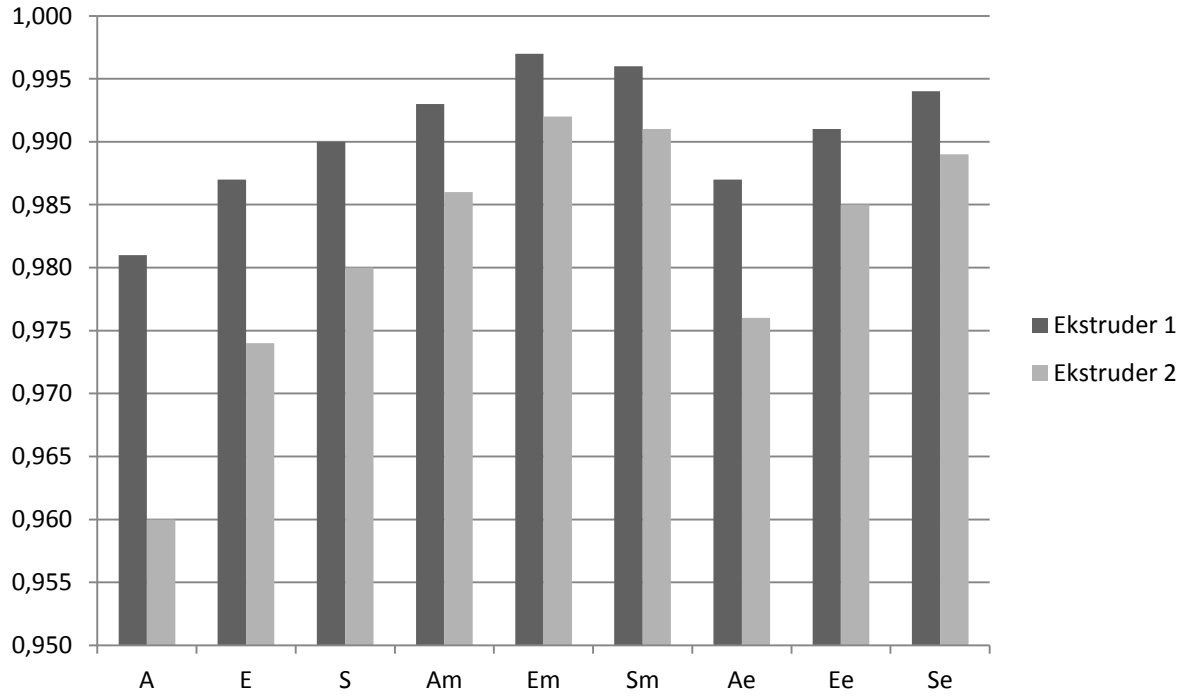
Wartość MTBF dla układów elektrycznych ekstrudera 1 jest stała w okresie trzech ostatnich lat i wynosi ok. 16000 minut. Wartość MTBF dla ekstrudera 2 wzrasta z ok. 10000 minut w roku 2010 do 38000 minut w 2012 roku.

Na podstawie otrzymanych danych obliczono również, wg wzorów (14.1), (14.2) oraz

(14.3), wskaźniki dostępności (A), efektywności (E) i skuteczności (S), dla poszczególnych ekstruderów oraz ich układów: mechanicznego i elektrycznego, co prezentuje tabela 14.5 oraz rys. 14.7.

Tabela 14.5 Wskaźniki dostępności, efektywności i skuteczności dla ekstruderów

	A	E	S	A_m	E_m	S_m	A_e	E_e	S_e
Ekstruder 1	0,981	0,987	0,990	0,993	0,997	0,996	0,987	0,991	0,994
Ekstruder 2	0,960	0,974	0,980	0,986	0,992	0,991	0,976	0,985	0,989



Rys. 14.7 Wartości obliczonych wskaźników dla analizowanych ekstruderów (2000zn)

Jak widać z wykresu przedstawionego na rys. 14.7 i danych zawartych w tabeli 14.5 największe wskaźniki dostępności, efektywności i skuteczności zaobserwowano dla ekstrudera 1 – wszystkie obliczone wskaźniki są wyższe od wskaźników wyznaczonych dla ekstrudera 2. W przypadku ekstrudera 1 awarie występują rzadziej, przestoje spowodowane nimi trwają krócej. Awarie układów mechanicznych charakteryzują się wyższym wskaźnikiem dostępności – występują rzadziej, podobnie jest w przypadku pozostałych wskaźników, czyli skuteczności i efektywności – usuwanie awarii przebiega sprawniej zarówno w trakcie przygotowań jak i samych prac. W przypadku awarii układów elektrycznych czynności związane z przygotowaniami do usunięcia awarii zajmują więcej czasu, niż same czynności naprawcze.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wskaźniki dostępności, efektywności i skuteczności wyznaczone w oparciu o miary niezawodności są dobrym narzędziem do analizy pracy służb utrzymania ruchu, a ich

wyznaczenie nie powinno sprawić trudności w przedsiębiorstwie ze sprawnie działającymi systemami wspomagania utrzymanie ruchu.

2. W analizowanym przypadku można stwierdzić, że ekstruder 1 jest urządzeniem mniej awaryjnym (MTBF = 10360 min. dla ekstrudera 1 i 6900 min. dla ekstrudera 2), a przestoje nimi spowodowane są krótsze – mniej czasu pochłaniają przygotowania do usunięcia awarii oraz samo ich usuwanie, na co wskazują wartości MTTR, MDT oraz MTR (tabela 14.1).
3. Układ mechaniczny ekstrudera 1 jest mniej awaryjny niż w przypadku ekstrudera 2 ($MTBF_m$ wynosi odpowiednio 26 tyś. min. i 13 tyś min.) jednak czas trwania przestojów i czynności naprawczych w obu przypadkach jest porównywalny (tabela 14.2).
4. Awaryjność układów elektrycznych obu badanych maszyn jest zbliżona ($MTBF_e$ = 16 i 14 tyś. min.) jednak wartości MTTR, MDT i MTR (tabela 14.3) są zdecydowanie wyższe w przypadku ekstrudera 2 – przestoje spowodowane awariami są znacząco dłuższe.
5. Analizując poszczególne lata pracy maszyn można zauważyć, że awaryjność ekstrudera 1 jako całości obiektu oraz jego poszczególnych układów jest w przybliżeniu stała, o czym świadczą wartości MTBF (tabela 14.4, rys. 14.4-14.6). Wartość MTBF dla ekstrudera 2 wykazuje natomiast tendencję wzrostową.
6. Wskaźniki dostępności obliczone na podstawie miar niezawodności są wyższe w przypadku ekstrudera 1 jako całości oraz jego poszczególnych układów (rys. 14.7).
7. Wskaźniki dostępności, skuteczności oraz efektywności dla układów mechanicznych badanych maszyn są wyższe od analogicznych wskaźników dla układów elektrycznych.
8. Otrzymane wyniki badań pozwalają na sformułowania następujących uwag i propozycji działań doskonalących dla badanego przedsiębiorstwa, z których najważniejsze to:
   - należy systematycznie monitorować wartości miar niezawodności dla wszystkich kluczowych maszyn w przedsiębiorstwie,
   - stosując popularne narzędzia, takie jak 5 why, diagram przyczyn i skutków Ishikawy lub diagram zależności [10] zidentyfikować przyczyny częstszych awarii układu mechanicznego ekstrudera 2 oraz zastosować działania doskonalące,
   - zidentyfikować przyczyny dłuższych przestojów spowodowanych awariami układu elektrycznego, szczególnie ekstrudera 2 oraz wprowadzić działania korygujące i zaradcze, np. zmiany w gospodarce magazynowej części zamiennych, narzędzi wspomagających diagnostykę i naprawy maszyn oraz lepszą współpracę z operatorami maszyn.

Artykuł powstał w ramach pracy statutowej pt. „Innowacyjność w Inżynierii Produkcji” o symbolu BK 249/ROZ3/2012 realizowanej w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.

LITERATURA

1. http://kebeln.en.made–in–china.com/productimage/hkxEcqmVsnNH–2f0j00ckTEbCQqOtFh/China–HDPE–Pipe–Extrusion–Line–PE–Pipe–Production–Line.html

2. Krauze K., Kotwica K.: Selection and underground tests of the rotary tangential cutting picks used in cutting heads of the longwall and roadway miners. Archives of Mining Sciences vol 52. No 2, 2007
3. Legutko S.: Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn. Eksploatacja i niezawodność – Maintenance and Reliability nr 2/2009.
4. Loska A.: Przegląd modeli ocen eksploatacyjnych systemów technicznych [w:] Knosala R. (red.): Komputerowo zintegrowane zarządzanie. Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2011. s. 37-46.
5. Materiały badanego przedsiębiorstwa
6. Mishra R.C., Pathak K.: Maintenance Engineering And Management. PHI Learning Pvt. Ltd. 2004.
7. Mishra R.C.: Reliability And Maintenance Engineering. New Age International. 2007.
8. Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Politechnika Koszalińska. Koszalin 2011.
9. Skotnicka-Zasadzień B.: Reliability assessment of cutter-loader's components. Sborník mezinárodní odborné conference. Údržba 2012. Česká společnost pro údržbu. Praha 2012. s. 165-169.
10. Tague N.R.: The Quality Toolbox. ASQ Quality Press. Milwaukee, Wisconsin 2005.
11. Venkataraman V.: Maintenance Engineering and Management. PHI Learning Pvt. Ltd, 2007.

ZASTOSOWANIE MIAR NIEZAWODNOŚCI DO ANALIZY AWARYJNOŚCI KLUCZOWYCH MASZYN W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM – STUDIUM PRZYPADKU

Streszczenie: *W rozdziale przedstawiono wyniki badań dotyczących awaryjności kluczowych maszyn w wybranym przedsiębiorstwie produkującym rury preizolowane na potrzeby przemysłu ciepłowniczego. Analizy awaryjności dokonano przy pomocy wskaźników dostępności, efektywności i skuteczności w oparciu o miary niezawodności, takie jak MTTR, MTBF, MDT. Analizie poddano dwie maszyny oraz ich układy: mechaniczny i elektryczny na przestrzeni ostatnich trzech lat. Badania pozwoliły określić, które maszyny najczęściej ulegają awarii, jakie układy są najbardziej awaryjne i jaki jest czas usuwania uszkodzeń. Wyniki badań pozwoliły zidentyfikować słabe strony w procesie utrzymania ruchu oraz sformułować zalecenia działań doskonalących ten proces.*

Słowa kluczowe: *eksploatacja, maszyny, niezawodność, wskaźnik, utrzymanie ruchu, dostępność, efektywność, skuteczność, awaria, MTBF*

APPLICATION OF RELIABILITY MEASURES FOR AN ANALYSIS OF FAILURE RATE OF CRUCIAL MACHINES IN A PRODUCTION ENTERPRISE – CASE STUDY

Abstract: *In this chapter, the results of investigations into the failure rate of crucial machines in a selected enterprise manufacturing pre-insulated pipes for the needs of the heat generating industry have been presented. The failure rate analysis has been conducted using the indices of availability, effectiveness and efficacy, on the basis of reliability measures, such as MTTR, MTBF, MDT. The functioning of two machines and their systems: mechanical and electrical over a period of three last years was subjected to analysis. The investigations allowed determining in which machines failures occur the most frequently, which systems are the most likely to break down and what the time of failure removal is. The research results enabled identifying weak points in the maintenance process and made it possible to formulate some recommendations for this process improvement.*

Key words*: operation, machines, reliability, index, maintenance, availability, effectiveness, efficacy, failure, MTBF*

dr inż. Michał ZASADZIEŃ, dr inż. Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEŃ
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Michal.Zasadzien@polsl.pl

15

KLASTRY JAKO ELEMENT ROZWOJU REGIONÓW

15.1 WPROWADZENIE

W krajach wspólnoty europejskiej widoczne jest znaczne zróżnicowanie regionów w poziomie rozwoju gospodarczego i społecznego. W wyniku analizy układu regionalnego, z uwagi na problemy społeczno-ekonomiczne, wyróżnione zostały następujące rodzaje regionów: regiony rozwijające się i słabo rozwinięte, regiony depresji, regiony rozwijające się harmonijnie, regiony problemowe, regiony zagrożenia ekologicznego, itd. [10]. Zniwelowanie różnic rozwoju regionów jest zatem najważniejszym celem polityki strukturalnej realizowanej przez Unię Europejską. Jedną ze ścieżek stymulowania rozwoju gospodarczego i społecznego regionów stanowi polityka oparta o klastry.

15.2 CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA ROZWÓJ REGIONÓW

Rozwój gospodarczy całego kraju należy rozpatrywać w odniesieniu do uwarunkowań regionalnych.

Chojnicki i Czyż definiują rozwój regionalny jako „zespół zmian społeczno-gospodarczych, które zachodzą w obrębie regionu rozumianego jako system. Zmiany te generują mechanizmy (warunki prorozwojowe, czynniki endogeniczne i egzogeniczne, działania celowe), kształtujące przemiany regionu, ujmowane zarówno w perspektywie procesowej, jak i celowo-aktywistycznej, które działają w konkretnej sytuacji historycznej i geograficznej. Obejmują one zmiany charakteru i funkcjonowania składników systemu …ich struktur relacyjnych ... i form organizacji oraz otoczenia" [2].

Autorzy licznych publikacji na temat rozwoju regionalnego próbują zidentyfikować czynniki wywierające istotny wpływ na potencjał regionów. Churski wyróżnił trzy grupy czynników rozwoju regionalnego, do których należą [3]:

- infrastruktura techniczna,
- kapitał ludzki,
- czynniki miękkie, w tym kapitał społeczny i innowacyjność.

Całokształt czynności państwa w zakresie świadomego oddziaływania na rozwój społeczno-ekonomiczny regionów kraju stanowi politykę regionalną. W ramach ogólnej polityki regionalnej, ze względu na podmioty oraz poziom zarządzania, wyróżnia się [10]:

- politykę intraregionalną, gdzie w roli planowania i realizacji działań występują władze regionalne,
- politykę interregionlną, której podmiotami są centralne władze państwowe i organizacje międzynawowe.

W ramach powyższych rodzajów polityki realizowane są dwa podejścia: ex-ante i ex-post. Pierwsze podejście ma charakter prewencyjny i polega na ograniczaniu barier rozwoju regionu, natomiast podejście drugie dotyczy usuwania lub naprawiania popełnionych wcześniej błędów. Biorąc pod uwagę jakość prowadzonej polityki regionalnej wskazane jest stosowanie podejścia ex-ante.

Jedną z nowych koncepcji polityki regionalnej jest tzw. endogeniczna polityka rozwoju regionalnego. Zgodnie z tą koncepcją rozwój regionalny jest efektem wewnętrznym ściśle wyznaczanym przez region „od dołu". Zgodnie z koncepcją endogenicznej polityki rozwoju regionalnego, rozwój regionu zależy od następujących czynników [2]:

- endogenicznego kapitału materialnego,
- endogenicznego kapitału ludzkiego i społecznego,
- intraregionalnej polityki rozwoju.

Ponadto działania realizowane w ramach endogenicznej polityki rozwoju regionalnego powinny wspierać tworzenie [3]:

- kapitału społecznego,
- centrów innowacji, parków naukowych, parków technologicznych, agencji transferu technologii,
- regionów 'uczących się",
- klastrów,
- sieci gospodarczych,
- regionalnych systemów innowacji.

15.3 POLITYKA KLASTROWA W POLSCE

Na podstawie powyższych rozdziałów można stwierdzić, iż klastry stanowią jeden z elementów rozwoju innowacyjności i konkurencyjności regionu. Stąd wniosek, że polityka oparta o klastry powinna być jedną ze ścieżek realizacji celów regionalnej polityki strukturalnej.

W Polsce, nie istnieje „polityka rozwoju gospodarczego oparta na klastrach" (z ang. *cluster-based development policy*). Polityka klastrowa ma charakter wąski i stanowi element polityki innowacyjnej.

Polityka klastrowa na poziomie krajowym

Na poziomie krajowym, klastry lub inicjatywy klastrowe wspierane są przez Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości. Do instrumentów wspierających rozwój klastrów można zaliczyć m.in.:

- działanie 5.1. Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka: Wspieranie powiązań kooperacyjnych o znaczeniu ponadregionalnym – celem działania jest wzmocnienie konkurencyjności przedsiębiorstw poprzez wspieranie powiązań kooperacyjnych pomiędzy przedsiębiorstwami, instytucjami otoczenia biznesu, a także jednostkami naukowymi,

- działanie 1.4. Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej Promocja i współpraca, (Komponent – współpraca) – celem działania jest zbudowanie sieci kooperacji pomiędzy regionami Polski Wschodniej.

Polityka klastrowa na poziomie regionalnym

Na poziomie regionalnym klastry i inicjatywy klastrowe znajdują swoje odzwierciedlenie w Regionalnych Strategiach Innowacji, Regionalnych Programach Operacyjnych oraz Regionalnych Strategiach Rozwoju. Analiza przeprowadzona przez Grupę roboczą ds. polityki klastrowej pozwoliła zidentyfikować dwa zasadnicze podejścia w ramach polityki wspierania klastrów i inicjatyw klastrowych na poziomie regionalnym [4].

Pierwsze podejście dotyczy wspierania sformalizowanych klastrów, czyli inicjatyw klastrowych i koordynatorów. W ramach tego podejścia regiony dedykują klastrom w sposób bezpośredni odrębne działania bądź łączą działania wspierające klastry z innymi działaniami ukierunkowanymi na wspieranie przedsiębiorczości lub budowaniu kooperacji pomiędzy przedsiębiorstwami a jednostkami badawczo-rozwojowymi. Drugie podejście polega na określeniu priorytetowych branż lub klastrów, na rozwój których przeznaczane są środki finansowe dostępne w ramach różnych działań na poziomie regionalnym.

Badacze zwrócili uwagę, że tylko w jednym regionie, tj. w województwie zachodniopomorskim nie określono wprost działań ani środków na wsparcie inicjatyw klastrowych i klastrów (tabela 15.1).

Tabela 15.1 Sposób zdefiniowania wsparcia dla klastrów w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych.

Osobne działanie na wsparcie klastrów	Działania uwzględniające wsparcie dla klastrów	Brak działań dedykowanych klastrom
Świętokrzyskie	Podkarpackie	Zachodniopomorskie
Wielkopolskie	Podlaskie	
Mazowieckie	Lubelskie	
Warmińsko-Mazurskie	Małopolskie	
	Łódzkie	
	Dolnośląskie	
	Śląskie	
	Opolskie	
	Lubuskie	
	Kujawsko-Pomorskie	
	Pomorskie	

Źródło: Kierunki i założenia polityki klastrowej w Polsce do 2020 roku. Rekomendacje Grupy roboczej ds. polityki klastrowej, Maciej Dzierżanowski (red.) PARP, Warszawa 2012, s. 48.

15.4 REGIONALNE UWARUNKOWANIA ROZWOJU KLASTRÓW

Różnice występujące pomiędzy regionami stanowią podstawę w budowaniu przewagi konkurencyjnej klastrów. Literatura przedmiotu przytacza wiele czynników uznanych za ważne elementy w rozwoju tych struktur. Zdaniem Portera przewagę konkurencyjną klastrów determinuje system czterech wzajemnie powiązanych czynników [8]:

- warunki czynników produkcji, na które składają się zasoby materialne, informacja, system prawny, instytuty naukowe i badawcze;

- kontekst strategii i rywalizacji dotyczący przepisów prawnych i norm odnoszących się do miejscowej rywalizacji, np.: system podatkowy, polityka rynku pracy, przepisy w zakresie własności intelektualnej;
- warunki popytu kreowane przez:
  - wyrafinowanych i wymagających klientów,
  - „wyprzedające" potrzeby klientów,
  - niezwykły miejscowy popyt w sektorach wyspecjalizowanych;
- obecność sektorów pokrewnych i wspomagających.

Rosenfeld przypisuje sukces ekonomiczny klastra trzem głównym czynnikom: pomysłom, powiązaniom i kompetencjom [9].

W literaturze przedmiotu wskazywany jest także zbiór tzw. kluczowych i wspierających czynników sukcesu ekonomicznego klastrów. Do zbioru kluczowych czynników należą [1]:

- sieci i partnerstwa,
- mocna baza umiejętności,
- innowacje oraz zdolności badawczo-rozwojowe,

Czynnikami wspierającymi są:

- obecność dużych przedsiębiorstw,
- odpowiednia infrastruktura komunikacyjna i instytucjonalna,
- duch przedsiębiorczości,
- dostęp do finansów.

W rozwoju klastrów istotne znaczenie odgrywają także czynniki pozaekonomiczne, w tym elementy kapitału społecznego. Aspekt społeczny podkreślany jest w pracach Marshalla i Beccattiniego.

Naukowcy badając możliwości rozwoju klastrów technologicznych w Polsce wyróżnili pięć głównych kategorii czynników wpływających na proces tworzenia i doskonalenia struktur klastrowych [6, 7]:

- determinanty celowości i korzyści określające istotę tworzenia współpracy, np.: wizja i cele współpracy;
- determinanty egzogeniczne określające zbiór czynników i jednostek, które tworzą środowisko dla rozwoju klastrów;
- determinanty endogeniczne dotyczące charakterystyki podmiotów klastra i założeń jego tworzenia;
- determinanty organizacyjno-formalne;
- determinanty zachowań międzyorganizacyjnych stanowiące czynniki pozaekonomiczne takie jak normy zachowań, intensywność oraz zaufanie.
- W oparciu o wnioski płynące z literatury przedmiotu autorka referatu wyróżniła zmienne związane z rozwojem regionu, które mogą istotnie wpływać na rozwój klastrów, szczególnie klastrów innowacyjnych i technologicznych. Zmienne pogrupowane zostały według następujących obszarów: infrastruktura instytucjonalna i komunikacyjna, innowacyjność, przedsiębiorczość, kapitał ludzki, atrakcyjność, internacjonalizacja (patrz tabela 15.2) [11, 12].
- W ramach badań prowadzonych w roku 2009 nt. „Procesów tworzenia i rozwoju klastrów

technologicznych na terenie Polski i Francji", przeprowadzona została próba podzielenia województw na jednorodne skupienia z uwagi na zmienne wymienione w tabeli 15.3. W tym celu wykorzystano analizę skupień metodą k – średnich.

Tabela 15.2 Czynniki związane z rozwojem regionu, wpływające na efektywność rozwoju klastrów technologicznych

Czynniki		Zmienne
		Region/Województwo (NUTS 2)
Infra-struktura	Dostępność instytucjonalna	Liczba jednostek badawczo-rozwojowych
	Dostępność komunikacyjna	Linie kolejowe eksploatowane
		Drogi publiczne o twardej nawierzchni
Innowacyjność		Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle
		Nakłady na działalność badawczo-rozwojową (B&R)
Przedsiębiorczość		PKB
		Liczba zarejestrowanych firm
Kapitał ludzki	Dostępność pracowników	Ludność ogółem
		Aktywni zawodowo ogółem
	Młodość demograficzna	Ludność według wieku: 15-29 lat
Atrakcyjność		Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto
Internacjonalizacja		Liczba podmiotów z udziałem kapitału zagranicznego

Źródło: Opracowanie własne.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń, województwa podzielone zostały na trzy jednorodne skupienia:

- skupienie 1: dolnośląskie, małopolskie, mazowieckie, śląskie, wielkopolskie,
- skupienie 2: kujawsko-pomorskie, lubelskie, łódzkie, podkarpackie, pomorskie, zachodniopomorskie,
- skupienie 3: lubuskie, opolskie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie.

Analiza liczby zidentyfikowanych klastrów technologicznych w poszczególnych regionach i skupieniach pozwoliła wysunąć wniosek, że utworzone skupienia stanowią grupy regionów o różnym potencjale rozwoju klastrów technologicznych, gdzie grupa 1 charakteryzuje się najwyższym potencjałem, grupa 2 – średnim, a grupa 3 – najmniejszym. W ramach skupienia 1 zidentyfikowano 16 klastrów, w skupieniu 2 – 9, a w skupieniu 3 – nie zidentyfikowano żadnego klastra technologicznego [11].

Przeprowadzone badania wykazały również, że wśród polskich regionów istnieją duże dysproporcje pod względem analizowanych zmiennych, a utworzone skupienia są wyraźnie skorelowane z liczbą klastrów technologicznych. Ponadto potwierdziły one związek między liczbą klastrów technologicznych a poziomem rozwoju regionu. Im wyższy poziom rozwoju regionu, tym wyższa liczba klastrów.

15.5 ROZWÓJ KLASTRÓW W POLSCE

Pierwsza lista klastrów bądź inicjatyw klastrowych, firmowanych przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, utworzona została w roku 2007. Z początku informowała o istnieniu około 30 takich struktur.

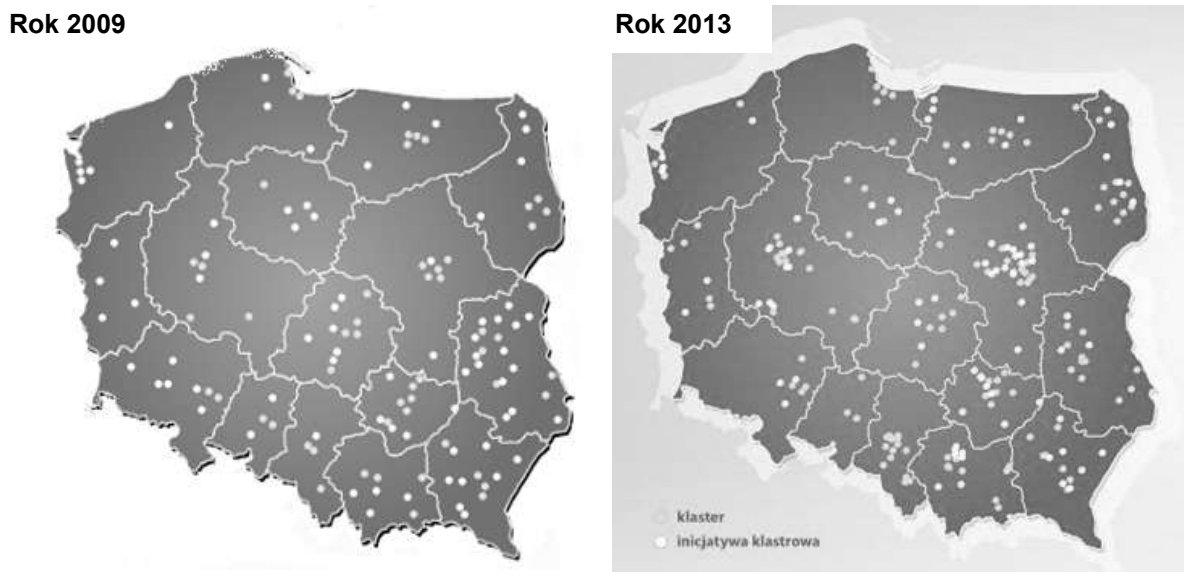
Tabela 15.2 Klastry i inicjatywy klastrowe zidentyfikowane przez PARP w latach 2009 i 2013

Region /Województwo/Miasto	Nazwa klastra lub inicjatywy klastrowej	
	Rok 2009	Rok 2012
dolnośląskie	1. Dolnośląski Klaster Surowcowy, 2. Ogólnopolski Klaster "E-ZDROWIE" 3. Sieć Naukowo-Gospodarcza BIOTECH, 4. SIEĆ Naukowo-Gospodarcza ENERGIA,	1. Klaster drzewny SIDE CLUSTER, 2. Klaster Ekoenergetyczny EEI – Energia, Ekologia, Innowacje, 3. Klaster Innowacyjnych Technologii w Wytwarzaniu CINNOMATECH, 4. Klaster Wspólnota Wiedzy i Innowacji w Zakresie Technik Informacyjnych i Komunikacyjnych,
kujawsko-pomorskie	5. Bydgoski Klaster Przemysłowy	5. Bydgoski Klaster Przemysłowy
lubelskie	6. Klaster „Dolina Ekologicznej Żywności”, 7. Klaster Kultury Lubelszczyzny 8. Klaster Producentów Komponentów Lotniczych ,	6. Klaster „Dolina Ekologicznej Żywności” 7. Lubelski Klaster Ekoenergetyczny, 8. Wschodni Klaster ICT,
lubuskie	-	9. Klaster Archiwizacji Cyfrowej, 10. Lubuski Klaster Metalowy,
łódzkie	9. Klaster Łódzki 10. Klaster Medialny,	11. Klaster Bioenergia dla Regionu (BdlaR),
małopolskie	11. Eklaster – Małopolski Klaster Informatyczny, 12. Klaster "LIFE SCIENCE KRAKOW" 13. Klaster Medycyna Polska, , 14. Tarnowski Klaster Przemysłowy "PLASTIKOWA DOLINA",	12. Klaster LifeScience, 13. Klaster Medyczny MedCluster, 14. Tarnowski Klaster Przemysłowy S.A.,
mazowieckie	15. HOMAG – Producenci Klocków i Szczęk Hamulcowych, 16. Klaster Kosmiczny MAZOVIA (KKM), 17. Mazowiecki Klaster Druku i Reklamy, 18. Mazowiecki Klaster IT, 19. Mazowiecki Klaster Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych,	15. Alternatywny Klaster Teleinformatyczny, 16. Creative Communication Cluster, 17. EduKlaster – Nowe Media w Edukacji, 18. Klaster SpediGo Polish Group, 19. Mazowiecki Klaster ICT, 20. OPTOKLASTER – Mazowiecki Klaster Innowacyjnych Technologii Fotonicznych,
opolskie		21. Klaster turystyczny, e-KOLOT „Kraina mlekiem i miodem płynąca’’ 22. Opolski Klaster Informatyczny OP-Info,
podkarpackie	20. Klaster Multimediów i Systemów Informatycznych, 21. Podkarpacki Klaster Informatyczny 22. Stowarzyszenie Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego "DOLINA LOTNICZA" 23. Stowarzyszenie Producentów Komponentów Odlewniczych "KOM-CAST",	23. Klaster Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych POLIGEN, 24. Klaster Spawalniczy KLASTAL, 25. Podkarpacki Klaster Energii Odnawialnej (PKEO), 26. Podkarpackie Powiązanie Kooperacyjne, 27. Stowarzyszenie Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego "DOLINA LOTNICZA", 28. Wschodni Klaster Informatyczny,
podlaskie	25. Klaster Zielonych Technologii, 26. Podlaski Klaster Obróbki Metali,	29. Klaster Instytucji Otoczenia Biznesu, 30. Klaster Obróbki Metali, 31. Klaster Uzdrowisko Supraśl 32. Podlaski Klaster Bielizny, 33. Wschodni Klaster Budowlany,

pomorskie	27. Gdańska Delta Bursztynu, 28. Klaster Biotechnologii, Farmacji i Kosmetyków, 29. Klaster ICT POMERANIA, 30. Polski Klaster Morski, 31. Żywność Pomorza,	34. Bałtycki Klaster Ekoenergetyczny, 35. Interizon – Pomorski Klaster ICT, 36. Pomorski Klaster BioEcoChemiczny (BioEcoChem),
śląskie	32. Innowacyjny Śląski Klaster Czystych Technologii Węglowych, 33. Sieć Transportu Szynowego, Sieć Wyrobów Medycznych, Sieć Turystyki 34. Śląski Klaster Drzewny, 35. Śląski Klaster Wodny,	37. Polish Wood Cluster, 38. Śląski Klaster Drzewny, 39. Śląski Klaster Wodny,
świętokrzyskie		40. Klaster Grono Targowe Kielce
warmińsko-mazurskie	36. Klaster Producentów Okien i Drzwi "MAZURSKIE OKNA", 37. Inicjatywy Klastrowe: jachty, okna i drzwi, meble,	41. Elbląski Klaster Turystyczny (EKT), 42. Klaster ICT Amber, 43. Klaster Mazurskie Okna, 44. Stowarzyszenie Klaster Mebel Elbląg,
wielkopolskie	38. Innowacyjny „Kocioł Pleszewski”, 39. Klaster Poligraficzno-Reklamowy, 40. Klaster Technologiczny PIAST Plus Stowarzyszenie NON PROFIT 41. Wielkopolski Klaster Chemiczny (jbr-ów oraz przedsiębiorstw) 42. Wielkopolski Klaster Meblarski, 43. Wielkopolski Klaster Zaawansowanych Technik Automatyzacji ELPROTECH,	45. Klaster Kotlarski, 46. Klaster Poligraficzno-Reklamowy w Lesznie, 47. Klaster Spożywczy Południowej Wielkopolski Stowarzyszenie w Kaliszu, 48. Klaster SynergIT (dawniej ITelligence Technology), 49. Wielkopolski Klaster Teleinformatyczny,
zachodnio-pomorskie	44. Klaster Firm Informatycznych ICT Pomorze Zachodnie, 45. Stowarzyszenie Zachodniopomorskie Drewno i Meble Politechnika Koszalińska, 46. Zachodniopomorski Klaster Chemiczny "ZIELONA CHEMIA" w Szczecinie,	50. Klaster ICT Pomorze Zachodnie, 51. Klaster Metalowy Metalika, 52. Klaster Stowarzyszenie Przetwórców Szkła Budowlanego, 53. Stowarzyszenie zachodniopomorski Klaster Morski, 54. Zachodniopomorski Klaster Chemiczny „Zielona Chemia”,
obszar Polski północnej	47. Bałtycki Klaster Koenergetyczny,	
obszar Polski północno-wschodniej	48. Północno – Wschodni Innowacyjny Klaster Turystyczny "KRYSZTAŁ EUROPY"	
obszar Polski centralnej	49. Klaster Budownictwo – Polska Centralna	
mazowieckie, łódzkie, wielkopolskie, lubuskie, dolnośląskie, śląskie	50. Klaster NUTRIBIOMED	55. Klaster NUTRIBIOMED
obszar Polski południowo-wschodniej	51. AVIA SPLOT	
małopolska, podkarpacie	52. Małopolsko-Podkarpacki Klaster Czystej Energii,	
cały obszar Polski	53. Klaster Browarniczy	

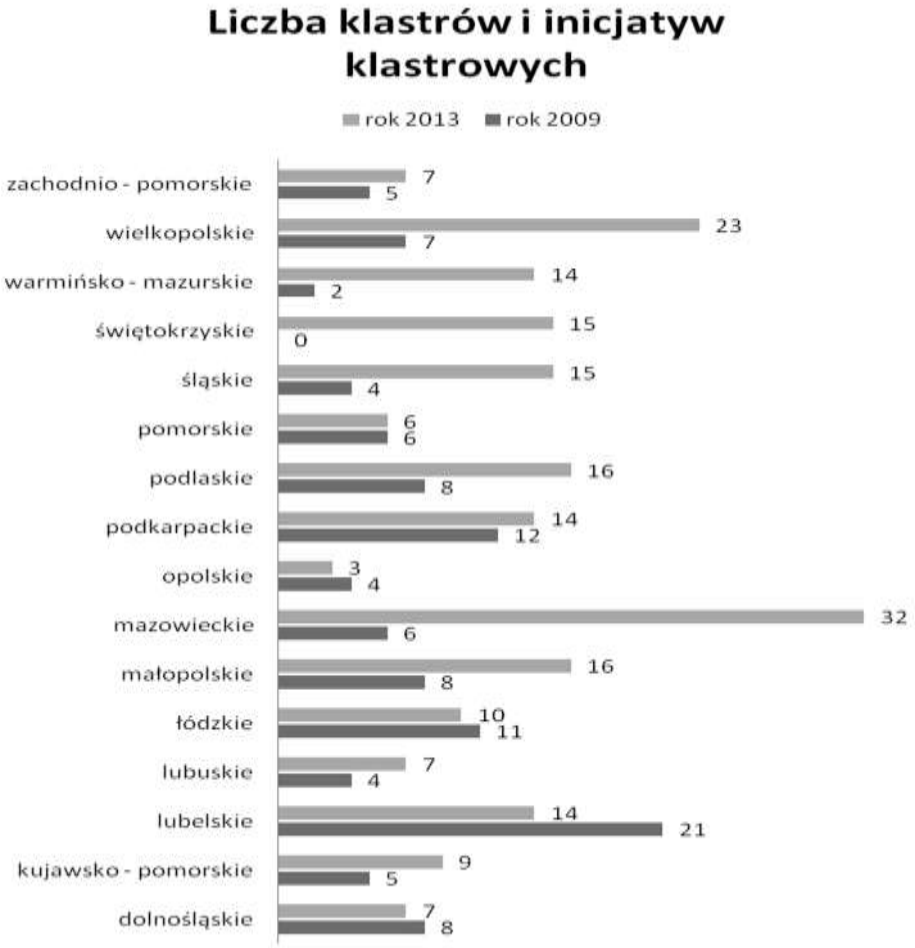
Źródło: zgodnie z bazą danych ze strony internetowej www.pi.gov.pl, 2009 r. oraz http://www.pi.gov.pl/PARP/data/klastry/, 01.04.2013 r.

W roku 2008, na zlecenie PARP przeprowadzona została inwentaryzacja gron na terenie całego kraju. W wyniku badań zidentyfikowano 52 klastry i inicjatywy klastrowe. Najbardziej aktualny katalog klastrów w Polsce, wydany w 2012 r. przez PARP, zawiera listę 54 klastrów i inicjatyw klastrowych (tabela 15.3).



Rys. 15.1 Interaktywna mapa klastrów Polski

Źródło: http://www.pi.gov.pl/PARP/data/klastry/



Rys. 15.2 Liczba klastrów i inicjatyw klastrowych w województwach Polski w latach 2009 i 2013

Źródło: na podstawie interaktywnej mapy klastrów z 2009 r. oraz 2013 r. http://www.pi.gov.pl/PARP/data/klastry/

Wyniki badań, zleconych przez PARP w 2008 r., pozwoliły na opracowanie interaktywnej mapy klastrów, gdzie ostatecznie pojawiło się 127 klastrów i inicjatyw klastrowych. W chwili obecnej[23] na mapie klastrów znajduje się ich 208 (patrz rys. 15.1).

Na podstawie map klastrów można stwierdzić, że najwięcej tych struktur występuje w województwie mazowieckim, a następnie wielkopolskim. Również duża liczba klastrów i inicjatyw klastrowych zlokalizowana jest w województwach: małopolskim, podlaskim śląskim, świętokrzyskim, lubelskim, podkarpackim i warmińsko-mazurskim. W pozostałych województwach ich liczba nie przekracza 11 (patrz rys. 15.2).

Analiza danych, zawartych w katalogach klastrów z 16 województw, z uwagi na ich strukturę branżową, wykazała, że najliczniej reprezentowane są klastry z branży ICT (28) oraz branży turystycznej (27). Klastry z branży ICT dominują w województwie mazowieckim (6), małopolskim (5) i śląskim (4). Klastry z sektora turystycznego najliczniej występują w województwie lubelskim (4). Wśród przodujących sektorów w klastrach zidentyfikowano również przemysł spożywczy (20), ekoenergetyczny (18) oraz drzewny (13) [5].

PODSUMOWANIE

Z powyższych danych wynika, że w regionach z upływem czasu powstaje coraz więcej klastrów i inicjatyw klastrowych. Należy zaznaczyć, że ich duża część, utworzona w latach 2006-2009, wstrzymała swoją działalność wraz z zakończeniem projektów umożliwiających finansowanie ich dalszego rozwoju.

Liczba klastrów i inicjatyw klastrowych występujących w poszczególnych województwach pozwala stwierdzić, że największy potencjał w rozwoju klastrów mają województwa, w których, w ramach polityki wspierania klastrów i inicjatyw klastrowych na poziomie regionalnym, stosowane jest podejście polegające na wspieraniu sformalizowanych klastrów (inicjatyw klastrowych i koordynatorów).

LITERATURA

1. A practical Guide to cluster development, A report to the Department of Trade and Industry and the English RDAs by Ecotec Research & Consulting, *www.berr.gov.uk*
2. Chojnicki Z., Czyż T., Główne aspekty regionalnego rozwoju społeczno-gospodarczego [w:] Rozwój regionalny i lokalny w Polsce w latach 1989-2020, red. J. Parysek, Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet A. Mickiewicza w Poznaniu, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2004
3. Churski P., Czynniki rozwoju regionalnego i polityka regionalna w Polsce w okresie integracji z Unią Europejską, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2008
4. Kierunki i założenia polityki klastrowej w Polsce do 2020 roku. Rekomendacje Grupy roboczej ds. polityki klastrowej, Maciej Dzierżanowski (red.) PARP, Warszawa 2012.
5. Klastry w Polsce. Katalog, PARP, Warszawa 2012
6. Knop L., Kształtowanie struktury klastra, w: „Restrukturyzacja w obliczu nowych wyzwań gospodarczych. Zarządzanie – strategia - analiza", red. R. Borowiecki, A. Jaki Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2010, s.151-166

[23] Dane z 1 kwietnia 2013 r.

7. Konkurencyjność oparta na partnerstwie- tworzenie sektorowych sieci współpracy, szansą rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw. Konsorcjum: Górnośląska Agencja Przekształceń Przedsiębiorstw S.A., Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu, Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna S.A., Regionalna Izba Gospodarcza w Katowicach. Praca realizowana w latach 2005-2008.
8. Porter M. E., Porter o konkurencji, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
9. Rosenfeld S.A., Creating smart systems. A guide to cluster strategies in less favored regions; Europeanion - Regional Innovation Strategies, 2002.
10. Winiarski B., Polityka gospodarcza, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
11. Żabińska I.: Procesy formowania i rozwoju klastrów technologicznych w regionach Polski i Francji. Rozprawa doktorska, Zabrze 2010
12. Żabińska I.: Wspieranie rozwoju klastrów w Polsce. VI Międzynarodowa Konferencja: Systemy wspomagania w zarządzaniu środowiskiem, Harrachov Czechy 2009.

KLASTRY JAKO ELEMENT ROZWOJU REGIONÓW

Streszczenie: *W artykule przedstawiono politykę wspierania klastrów w Polsce, szczególnie w odniesieniu do poziomu regionalnego. Ponadto określono czynniki wpływające na rozwój klastrów oraz podjęto analizę zróżnicowania regionów pod względem rozwoju klastrów i inicjatyw klastrowych.*

Słowa kluczowe: *klastry, rozwój gospodarczy, regiony*

CLUSTER AS PART OF REGIONAL DEVELOPMENT

Abstract: *This paper presents the cluster policy in Poland, particularly in relation to the regional level. In addition, the article sets out the factors of cluster development. This article contains the analysis of the diversity of regions in terms of clusters and cluster initiatives development*.

Key words: *clusters, economic development, regions*

dr inż. Iwona ŻABIŃSKA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel.: +4832 277 73 13; e-mail: Iwona.Zabinska@polsl.pl

WYDAWNICTWO
P.A.NOVA