Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji

Innowacyjność, Jakość, Zarządzanie

WYDAWNICTWO P.A.NOVA

Redakcja
Witold BIAŁY
Katarzyna MIDOR

Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji

Innowacyjność, Jakość, Zarządzanie

GLIWICE 2013

RECENZENCI:

dr hab. inż. Jarosław BRODNY, prof. Pol. Śl.	Politechnika Śląska
dr Ewa W. MARUSZEWSKA	Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
doc. Ing. Jozef ŽARNOVSKÝ, Ph.D.	SPU Nitra

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 978-83-937845-1-6

© 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

Współcześni menadżerowie w formułowanych strategiach dla swoich organizacji powszechnie zaakceptowali zarządzanie przez jakość, które stało się już nierozłącznym elementem zarządzania przedsiębiorstwem. Wysoka jakość produktów jest obecnie czymś zupełnie naturalnym, zaś niemal wszystkie działania konkurujących przedsiębiorstw idą w kierunku innowacyjności, która pozwala obniżyć koszty i kreuje nowe składowe wartości oferowane klientom, co skutkuje wzrostem konkurencyjności firm.

Innowacyjne modelowanie procesów prowadzących w efekcie do wytwarzania doskonalszych produktów rynkowych wymaga stosowania nie tylko nowoczesnych technik i technologii, ale także korzystania z odpowiednich metod i narzędzi z obszaru kształtowania i zarządzania jakością.

Koncepcja rozwoju firm oparta na stałym wprowadzaniu innowacji i utrzymywaniu jakości na określonym wysokim poziomie, gwarantuje zwiększoną atrakcyjność produktów, co przekłada się na lepszą pozycję przedsiębiorstwa na konkurencyjnym rynku.

Przedstawiony powyżej ogólny zarys problematyki stanowi przedmiot eksploracji naukowej Autorów opracowań zawartych w przedkładanej monografii.

Prezentowane artykuły stanowią wkład do dyskusji nad możliwością zastosowania różnorodnych metod i narzędzi w podnoszeniu jakości produktów oraz poprawie jakości procesów realizowanych w organizacjach. Autorzy w swoich opracowaniach zwrócili uwagę na istotność innowacji dla rozwoju przedsiębiorstw i poprawy jakości usług. W opracowaniach umieszczono także uwagi na temat nowych koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem.

Artykuły zawarte w monografii, którą z wielką przyjemnością oddajemy do rąk czytelnikom, posiadają nie tylko istotne walory poznawcze, ale i znaczące walory aplikacyjne. Wykorzystywanie bowiem analiz, ocen i rekomendacji w nich zawartych, może w sposób znaczący wpłynąć na poprawę efektywności i innowacyjności organizacji.

Witold BIAŁY
Katarzyna MIDOR

SPIS TREŚCI

1. NARZĘDZIA ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W OCENIE AWARYJNOŚCI GÓRNICZYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH
Witold BIAŁY, Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEŃ **9**

2. ELEMENTY ZARZĄDZANIA WIEDZĄ NA PRZYKŁADZIE ODDZIAŁU KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.
Krzysztof BRZOSTEK **20**

3. CHARAKTERYSTYKA AKWIZYCJI DANYCH Z SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH DLA POTRZEB ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM
Grzegorz ĆWIKŁA, Bożena SKOŁUD **32**

4. UWAGI NA TEMAT METOD I NARZĘDZI OCENY ODDZIAŁYWAŃ SPOŁECZNYCH INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII I PRODUKTÓW („TECHNOLOGY ASSESSMENT")
Jan KAŹMIERCZAK **47**

5. ZADANIA JEDNOSTKI CERTYFIKUJĄCEJ W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
Mariusz J. LIGARSKI **55**

6. AUDYT WEWNĘTRZNY W DOSKONALENIU SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
Katarzyna MIDOR **65**

7. LOGISTYKA DOSTAW TOWARÓW PRODUKOWANYCH NA INDYWIDUALNE ZAMÓWIENIE, NA ZWROTNYCH STOJAKACH – JEDNOSTAKACH TRANSPORTOWYCH. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ
Jerzy OKRZESA, Witold BIAŁY **81**

8. ANALIZA WIEDZY UŻYTKOWNIKÓW O INNOWACJACH DLA STANOWISK KOMPUTEROWYCH
Grażyna PŁAZA, Piotr KALETA, Tomasz WAŁEK, Zbigniew ŻURAKOWSKI **92**

9. WPŁYW INNOWACYJNOŚCI WYROBÓW HUTNICZYCHNA JAKOŚĆ PROCESU PRODUKCYJNEGO
Jacek SITKO **107**

10. ZARZĄDZANIE ENERGIĄ I MEDIAMI W OBIEKTACH
Alojzy STAWINOGA **116**

11. INNOWACYJNOŚĆ USŁUG MEDYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE MIASTA BYTOM
Krzysztof SKOWRON **125**

12. KONCEPCJA ZASTOSOWANIA ARKUSZA KALKULACYJNEGO DO WSPOMAGANIA TWRZENIA DOKUMENTÓW W PROCESIE PRODUKCJI TAŚM BLACHY
Bartosz SZCZĘŚNIAK **133**

13. WYMAGANIA JAKOŚCIOWE W SPAWALNICTWIE – SYSTEM JAKOŚCI ZGODNY Z WYMAGANIAMI NORMY ISO 3834
Jerzy M. ŚCIERSKI **152**

14. EKOINNOWACJE W PRODUKCJI KAS FISKALNYCH – ASPEKTY ERGONOMICZNE I TECHNOLOGICZNE
Agnieszka URBAN, Grażyna PŁAZA **167**

15. ZASTOSOWANIE MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI DO WPROWADZANIA INNOWACJI ORGANIZACYJNEJ W PRZEMYŚLE
Radosław WOLNIAK, Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEŃ **180**

1

NARZĘDZIA ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W OCENIE AWARYJNOŚCI GÓRNICZYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH

1.1 WSTĘP

Efektywność Kopalń Węgla Kamiennego zależy między innymi od bezawaryjnej pracy produkcyjnej w układzie technologicznym zakładu górniczego. Aby zrealizować cel, jakim jest efektywność przedsiębiorstwa górniczego, muszą zostać określone 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 odnośnie kultury ich użytkowania. Urządzenia te muszą spełniać warunki energooszczędności, niezawodności, wysokiej trwałości oraz bezpieczeństwa pracy.

Maszyny i urządzenia górnicze są złożonymi obiektami technicznymi, które powinny charakteryzować się odpowiednio wysoką trwałością i niezawodnością działania w stosunkowo długim czasie eksploatacji. Na kształtowanie się tych cech znaczący wpływ ma proces ich projektowania, konstruowania i montażu, ale również (a może przede wszystkim), niedopuszczenie do awarii podczas procesu użytkowania poprzez dbałość o stan techniczny [7, 12].

W polskim górnictwie węglowym eksploatacja pokładów węglowych odbywa się systemami ścianowymi za pomocą maszyn urabiających pracujących na zasadzie skrawania. Dlatego też, jednym z istotnych obszarów działalności Kopalń jest eksploatacja maszyn/urządzeń. Działanie to powinno polegać na między innymi na kontroli racjonalnego oraz efektywnego użytkowania i obsługiwania maszyn i urządzeń w procesie eksploatacji [2, 5, 6].

Systemy techniczne kopalń węgla kamiennego charakteryzują się:

- znacznym rozproszeniem,
- złożonością,
- ograniczeniem obszaru pracy wielkością wyrobisk podziemnych.

Głównym zadaniem służb utrzymania ruchu jest zapewnienie ciągłości pracy eksploatowanych (w danej chwili) maszyn/urządzeń. Konsekwencją tych działań jest ograniczenie kosztów utrzymania ruchu maszyn/urządzeń, a tym samym obniżenie kosztów produkcji, czyli działania zakładu górniczego. W przypadku wystąpienia zakłóceń w tym procesie generowane są ogromne straty [3, 9].

W procesie wydobywania kopaliny, głównym elementem jest ciąg urabiania, w którym można wyszczególnić następujące etapy [1, 2]:

- proces urabiania,
- transport poziomy,
- transport pionowy.

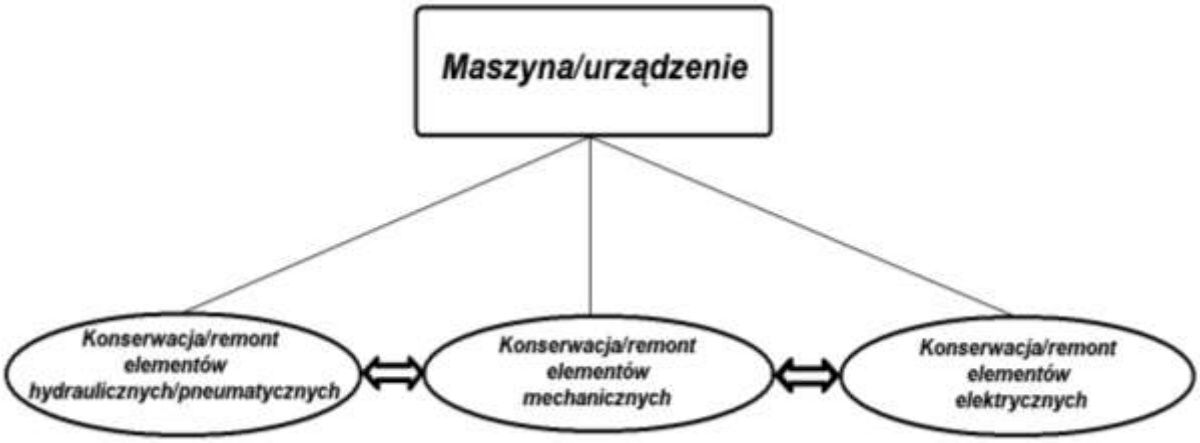
Śledząc ciąg urabiania możemy stwierdzić, że jest to system szeregowy. Awaria jednego z wymienionych ogniw powoduje „wyłączenie" pozostałych elementów tego ciągu [6, 12].

1.2 UTRZYMANIE RUCHU CIĄGU URABIANIA

Zadania związane z utrzymaniem ruchu maszyn/urządzeń górniczych realizowane są tak przez służby związane z kopalnią jak również przez firmy zewnętrzne. W przypadku firm zewnętrznych są to najczęściej producenci danej maszyny/urządzenia.

Każde urządzenie w kopalni, które podlega działaniom konserwacyjno-naprawczym można rozłożyć na czynniki lokalizujące je w strukturze napraw (rys. 1.1):

- - remonty/konserwacja elementów hydraulicznych (pneumatycznych),
- - remonty/konserwacja elementów mechanicznych,
- - remonty/konserwacja elementów elektrycznych.



Rys. 1.1 Struktura napraw

Na dzień dzisiejszy w polskich kopalniach węgla kamiennego nie został opracowany jednolity system zarządzania utrzymaniem ruchu maszyn górniczych, tak w procesie eksploatacji jak i remontów. System ten powinien uwzględniać [2, 4, 11]:

- obserwację, rejestrację oraz analizę poszczególnych czynności,
- harmonogramowanie czynności,
- sposób gromadzenia informacji o maszynach i urządzeniach,
- tryb uzgadniania zakresu prac serwisowych pomiędzy użytkownikiem a wytwórcą,
- kształtowanie właściwych kompetencji pracowników realizujących czynności z zakresu utrzymania ruchu,
- gromadzenie i przetwarzanie informacji prowadzenia prac z zakresu utrzymania ruchu.

1.3 KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA NARZĘDZI ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Narzędzia zarządzania jakością są wykorzystywane do zbierania, przetwarzania informacji, nadzorowania procesów, wykrywania błędów, wad i nieprawidłowości w przebiegach procesów, produktach lub usługach.

Do dobrego skutecznego zarządzania jakością, potrzebne są informacje, które muszą być rzetelne, aktualne i prawdziwe.

Narzędzia zarządzania jakością przez badaczy zostały podzielone na tradycyjne (stare) i nowe [8, 14]. Tradycyjne narzędzia są nazywane wielką siódemką – są one najczęściej wykorzystywane i mają podstawowe znaczenie. Mogą być stosowane samodzielnie, ale często używa się ich jako składniki metod zarządzania jakością – wykorzystują prosty aparat matematyczny oraz statystykę matematyczną [8, 13, 14]. Do podstawowych narzędzi statystycznego sterowania procesami zalicza się:

1. Diagram procesu,
2. Kartę procesu,
3. Arkusz analityczny,
4. Wykres Ishikawy,
5. Diagram Pareto,
6. Histogram,
7. Punktowy diagram korelacji.

Wraz z rozwojem zarządzania jakością powstało siedem nowych narzędzi. Mają one na celu wspomaganie narzędzi podstawowych – dzięki nim usprawniony został przebieg informacji w przedsiębiorstwie oraz ich porządkowanie. W przedsiębiorstwach są wykorzystywane we wczesnym stadium tworzenia jakości – są bardzo ważne przy rozwiązywaniu problemów. Zalicza się do nich:

1. Diagram pokrewieństwa (affinity diagram),
2. Diagram relacji (interrelationship diagram),
3. Diagram macierzowy (matrix diagram),
4. Macierz analizy danych (matrix data analysis),
5. Diagram strzałkowy (Barrow diagram),
6. Drzewo decyzyjne (tree diagram),
7. Wykres programowy procesu decyzji (process decision programme chart).

W niniejszym artykule do oceny awaryjności urządzeń górniczych wykorzystano jedno z tradycyjnych narzędzi zarządzania jakością – diagram Pareto-Lorenza.

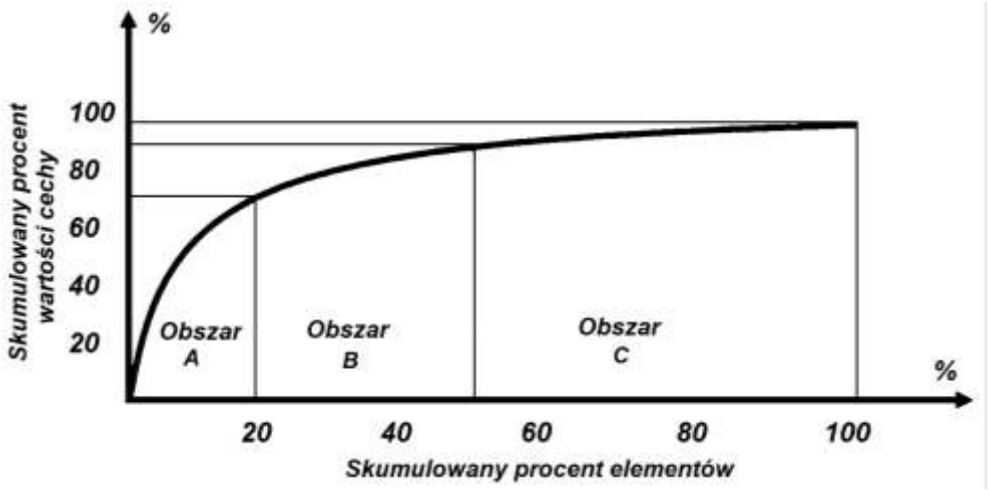
Diagram Pareto-Lorenza nadaje się do uporządkowania i przeanalizowania wcześniej zebranych danych. Stosuje się wtedy, kiedy naszym celem jest przeciwdziałanie [13]:

1. Zjawiskom negatywnym o największej częstotliwości występowania,
2. Zjawiskom przysparzającym największych kosztów.

Diagram Pareto-Lorenza jest narzędziem umożliwiającym hierarchizacje czynników wpływających na badane zjawisko. Pozwala on, przedstawić dane na wykresie kolumnowym uwzględniając elementy dające największy wkład do problemu, przedstawia zarówno względny jak i bezwzględny rozkład rodzajów błędów, problemów i ich przyczyn (rys. 1.2) [14].

W diagramie Pareto-Lorenza pole pod wykresem podzielono na trzy obszary:

- Obszar A – w przypadku 20% populacji grupujących 80% skumulowanych wartości cechy.
- Obszar B – w przypadku kolejnych 30% populacji grupujących następne 10% skumulowanych wartości cech.
- Obszar C – w przypadku pozostałej populacji 50% która grupuje 10% skumulowanej wielkości cechy.



Rys. 1.2 Diagram Pareto-Lorenza

W praktyce diagram Pareto-Lorenza znajduje zastosowanie do grupowania poszczególnych problemów i ich przyczyn, aby w pierwszej kolejności rozwiązać te problemy, które dla danego przedsiębiorstwa są najistotniejsze [13].

1.4 ANALIZA PROBLEMU

W przemyśle górniczym diagram Pareto-Lorenza może znaleźć zastosowanie do monitorowania i kontroli urządzeń górniczych (maszyna urabiająca, przenośnik zgrzebłowy, przenośnik taśmowy, kruszarki oraz urządzenia zasilania i sterowania), które stanowią ważny element procesu wydobywczego w kopalni. W przypadku tych urządzeń istotna jest ocena awaryjności i niezawodności, a także wykazanie które z wykrytych przyczyn powodujących awaryjność powinny być jako pierwsze wyeliminowane.

Konstruowanie diagramu Pareto-Lorenza do kontroli i monitorowania urządzeń górniczych dzieli się na następujące etapy:

- Zbieranie informacji (skompletowanie danych o awaryjności urządzeń górniczych w poszczególnych etapach procesu wydobywczego),
- Uszeregowanie zebranych danych (przyporządkowanie poszczególnych awarii do konkretnych urządzeń górniczych takich jak: maszyna urabiająca, przenośnik zgrzebłowy, przenośnik taśmowy, kruszarka, obudowa zmechanizowana),
- Obliczenie skumulowanych wartości procentowych (ustalenie skumulowanych wartości procentowych dla poszczególnych wyróżnionych awarii),
- Sporządzenie diagramu Pareto-Lorenza,
- Interpretacja sporządzonego diagramu Pareto-Lorenza.

1.4.1 Charakterystyka awaryjności maszyn i urządzeń górniczych

Awarie występujące w kopalniach węgla kamiennego można podzielić ze względu na przyczyny ich powstania, na:

- górnicze – gdzie główną przyczyną są: wstrząsy górotworu, odpad stropu, pompowanie wody, rozbijanie brył, przekroczenie CH_4 itp. Ogólnie można stwierdzić, że są one niezawinione przez człowieka,
- techniczne – powstają wówczas, gdy uszkodzeniu ulegną maszyny/urządzenia pracujące w procesie wydobywczym – do takich maszyn zaliczamy: kombajny/strugi węglowe, przenośniki, zmechanizowane obudowy ścianowe oraz kruszarki,
- organizacyjne – niezależne od panujących warunków górniczych i eksploatacji maszyn. Do tych awarii zalicza się np.: brak doprowadzenia wody, brak zasilania elektrycznego.

Ze względu na rodzaj awarii, możemy wyróżnić [3, 12]:

- mechaniczne,
- elektryczne,
- hydrauliczne.

Dla dokładniejszej analizy zaistniałej awarii w danej maszynie górniczej (urządzeniu), można jeszcze dokonać podziału na konkretne miejsce powstania tej awarii np.: ramiona, organy urabiające, układy trakcyjne, układy hydrauliki, układ elektryczny oraz kadłub [3, 12].

Jako że, w procesie wydobywania węgla kamiennego (kopalin użytecznych) ciąg urabiania jest podstawowym elementem wpływającym na wielkość wydobycia, a tym samym związane z tym procesem koszty, przeanalizowano awaryjność tego podstawowego elementu [2, 3]. Przeanalizowana została awaryjność dwu systemów wydobywczych stosowanych w polskim górnictwie węglowym (również światowym):

1. system strugowy,
2. system kombajnowy.

Jako miejsce wystąpienia awarii przyjęto maszynę/urządzenie w którym wystąpiła przerwa w pracy. Miejsca awarii to:

- strug węglowy/kombajn,
- przenośnik (ścianowy, podścianowy, taśmowy),
- kruszarka,
- obudowa,
- inne.

Wszelkie przerwy w pracy (przyczyny postojów przodka ścianowego) usystematyzowane zostały wg następującego algorytmu [3, 12]:

- uszkodzenia kombajnu,
- uszkodzenia przenośników (ścianowego, podścianowego oraz taśm odstawy oddziałowej),
- uszkodzenia obudowy oraz brak zasilania w medium,
- awarie górnicze (opad stropu, strzelanie wstrząsowe, pompowanie wody, rozbijanie brył, przekroczenie CH_4, pobierka spągu),
- inne przyczyny postojów (uszkodzony wąż wodny w ścianie, brak wody, brak napięcia elektrycznego).

Dla każdego z systemów (strugowy/kombajnowy) przeanalizowano jedną ścianę (w

całym okresie jej eksploatacji) o zbliżonym czasie pracy oraz zbliżonych warunkach geologiczno-górniczych.

1.5 PRAKTYCZNE WYKORZYSTANIE DIAGRAMU PARETO-LORENZA DO OCENY AWARYJNOŚCI URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH

Analizę awaryjności urządzeń górniczych przeprowadzono korzystając z diagramu Pareto-Lorenza.

Diagram Pareto-Lorenza został skonstruowany według następujących etapów:

1. Zebrano dane związane z rodzajem awarii następujących urządzeń (maszyn) górniczych: maszyny urabiającej, przenośników (zgrzebłowych, taśmowych), obudów zmechanizowanych,
2. Przyporządkowano poszczególne awarie do konkretnych urządzeń (maszyn) górniczych,
3. Obliczono skumulowane wartości procentowe (ustalenie skumulowanych wartości procentowych dla poszczególnych wyróżnionych awarii).

W celu skonstruowania diagramu Pareto-Lorenza skorzystano z następujących wzorów:

$$PIE_j = \frac{100}{IE} \tag{1.1}$$

$$SPIE_j = PIE_j + PIE_{j-1} \tag{1.2}$$

$$PIA_j = \frac{100 \cdot IA_j}{\sum_{i=1}^{IE} IA_j} \tag{1.3}$$

$$SPIA_j = PIA_j + PIA_{j-1} \tag{1.4}$$

gdzie:

PIE_j – procentowa liczba elementów,
$SPIE_j$ – skumulowana procentowa liczba elementów,
IE – ilość elementów,
PIA_j – procentowa liczba awarii,
$SPIA_j$ – skumulowana procentowa liczba awarii,
IA_j – liczba (czas) awarii,
j – kolejny element,
$j-1$ – element poprzedni.

Diagram Pareto-Lorenza jest narzędziem umożliwiającym uporządkowanie czynników wpływających na badane zjawisko. Za pomocą tego graficznego obrazu można przedstawić zarówno względny jak i bezwzględny rozkład rodzajów błędów, problemów i ich przyczyn [5]. W praktyce diagram Pareto-Lorenza znajduje zastosowanie do grupowania poszczególnych problemów i ich przyczyn, aby w pierwszej kolejności rozwiązać te problemy, które dla danego przedsiębiorstwa są najistotniejsze.

1.5.1 Ścianowy system strugowy

Analizę awaryjności dla ściany strugowej w jednej z kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A., przeprowadzono dla całego czasu jej eksploatacji. Ściana strugowa była eksploatowana od miesiąca sierpnia 2009 do marca 2010 [15, 16].

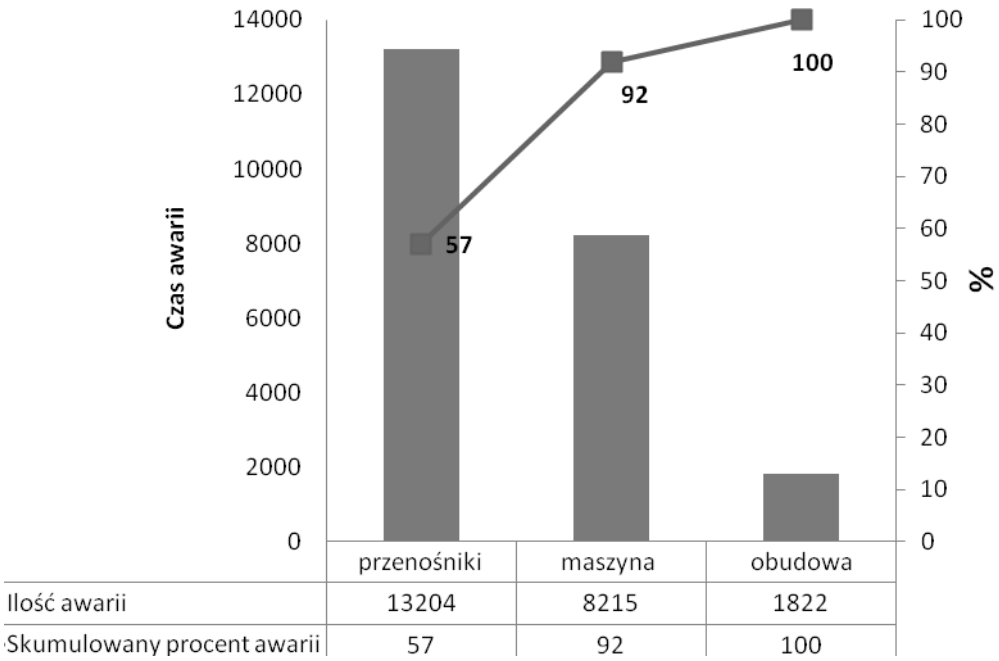
W tabeli 1.1 przedstawiono dane dotyczące przyczyn awarii, skumulowaną procentową

liczbę poszczególnych urządzeń (maszyn), czasy awarii jakie wystąpiły dla poszczególnych elementów kompleksu wydobywczego, procentową liczbę awarii oraz skumulowaną procentową liczbę awarii [12].

Tabela 1.1 Awarie ścianowego kompleksu strugowego

Rodzaj urządzenia	*Skumulowana liczba procentowa elementów*	*Liczba awarii*	*Procentowa liczba awarii*	*Skumulowana procentowa liczba awarii*
	SPIE	**IA**	**PIA**	**SPIA**
Przenośniki	33,33	13204	57	57
Strug węglowy	66,66	8215	35	92
Obudowa zmechanizowana	100	1822	8	100

Na rys. 1.3 przedstawiono diagram Pareto-Lorenza ukazujący awaryjność analizowanej ściany strugowej.



Rys. 1.3 Diagram Pareto-Lorenza dla kompleksu strugowego

1.5.2 Ścianowy system kombajnowy

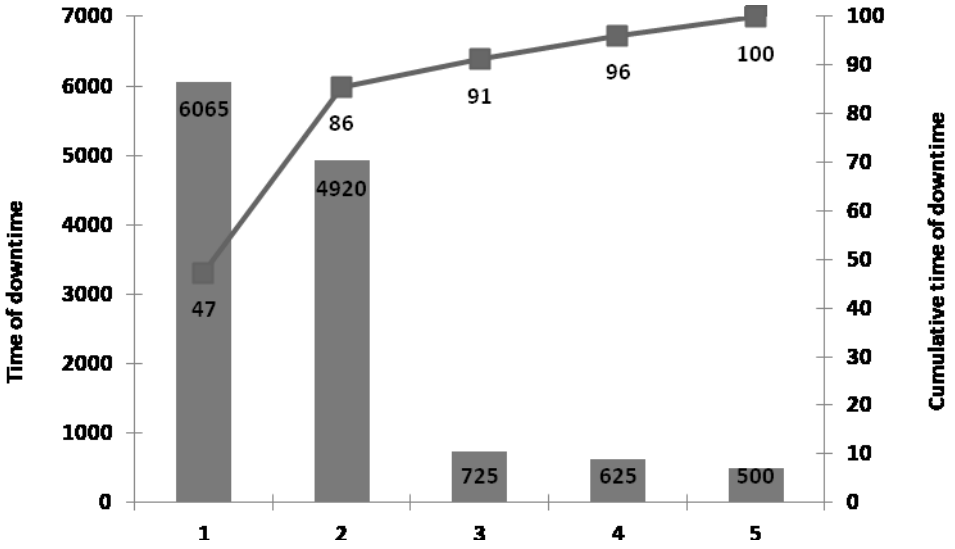
Podobną analizę przeprowadzono dla ściany kombajnowej w której zainstalowany był kombajn wydobywczy (roboczo nazwany „AE"), dla jednej z kopalń należących do Kompanii Węglowej SA. W tabeli 1.2 przedstawiono dane miejsc wystąpienia awarii, natomiast na rys. 1.4 przedstawiono diagram Pareto-Lorenza ukazujący awaryjność analizowanej ściany kombajnowej.

Sumę wszystkich przerw w pracy kompleksu ścianowego przedstawia tabela 1.2 oraz diagram Pareto-Lorenza (rys. 1.4).

Tabela 1.2 Awarie ścianowego kompleksu kombajnowego

Rodzaj urządzenia	*Skumulowana liczba procentowa elementów*	*Liczba awarii*	*Procentowa liczba awarii*	*Skumulowana procentowa liczba awarii*
	SPIE	**IA**	**PIA**	**SPIA**
Kombajn	20	6065	47	47
Przenośnik	40	4920	39	86
Górnicze	60	725	6	91
Obudowa zmechanizowana	80	625	5	96
Inne	100	500	4	100

Uwzględniając czasy przerw w pracy ścianowego kompleksu kombajnowego, największy wpływ miały przerwy w pracy kombajnu, a następnie przenośników [15, 16].



Rys. 1.4 Diagram Pareto-Lorenza dla kompleksu kombajnowego

PODSUMOWANIE

Analizując elementy ścianowego kompleksu strugowego (tabela 1.1), najbardziej awaryjnym urządzeniem okazały się przenośniki, w odniesieniu do czasu przerw (57%). Natomiast w przypadku ścianowego kompleksu kombajnowego (tabela 1.2), najbardziej awaryjnym elementem był kombajn (47%).

Awarie poszczególnych elementów ciągu wydobywczego, a w szczególności przenośników dla kompleksów strugowych oraz kombajnów dla kompleksów kombajnowych, powodują duże straty ekonomiczne dla kopalni, dlatego zasadnym wydaje się zaproponowanie działań, które pomogły by ograniczyć ilość potencjalnych awarii tych maszyn/urządzeń górniczych.

Wynika stąd, że te dwa elementy w kompleksach wydobywczych powinny być poddane szczególnej analizie. Analiza powinna wskazać na główne przyczyny wystąpienia awarii oraz jakie należy podjąć sposoby i środki a także działania zapobiegawcze aby zdecydowanie

zmniejszyć awaryjność tych elementów w kompleksach wydobywczych.

Osoby monitorujące i kontrolujące pracę maszyn/urządzeń, powinny w szczególny sposób zadbać o stan techniczny tych maszyn/urządzeń i starać się zapobiegać wystąpieniu awarii. Ponadto, naczelne kierownictwo kopalni powinno zweryfikować zasady doboru ludzi na newralgiczne stanowiska zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami zarządzania kadrami (zasobami ludzkimi) [10]. Niewłaściwe zasady doboru ludzi na poszczególne stanowiska pracy, mogą przekładać się na zmniejszenie (lub zwiększenie) awaryjności.

Aby więc nie dochodziło do częstych przestojów, pracownicy związani z obsługą maszyn/urządzeń, winni być często szkoleni w zakresie obsługi i eksploatacji, w szczególności w takich zagadnieniach jak:

- przeznaczenie, budowa oraz zasada działania i zastosowanie systemu sterowania oraz diagnostyki,
- zasady działania i instalowania czujników systemu,
- struktura, budowa i zasada działania części składowych i podzespołów,
- metody instalacji, uruchamiania oraz obsługi,
- diagnostyki i analizy przyczyn awarii i ich usuwania,
- wytyczne eksploatacji,
- wymagania BHP.
- usprawnienie procesu eksploatacji poprzez wprowadzenie kart pracy.
- harmonogramowanie czasu pracy pracowników co pozwoli lepiej zaplanować czas na konserwacje maszyn górniczych.
- stworzenie bazy danych awarii maszyn górniczych na kopalni pozwoli to na lepsze na lepszą analizę przyczyn i skutków poszczególnych awarii

W tej grupie awarii człowiek nie jest bezpośrednią przyczyną, ale może skutecznie zapobiegać powstawaniu niektórych z tych awarii. Można zmniejszyć czas ich usunięcia poprzez częste szkolenia personelu dotyczące usuwania skutków awarii. Należy również przeprowadzać szkolenia związane z właściwą konserwacją maszyn/urządzeń co przyczyni się do przedłużenia bezawaryjnej pracy maszyn/urządzeń.

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. Biały W., Bobkowski G.: *Wprowadzenie systemów CMM w celu obniżenia kosztów eksploatacji węgla kamiennego*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie z. 22/2004 Gliwice 2004.
2. Biały W., Bobkowski G.: *Nowoczesna gospodarka remontowa jako podstawa sprawnego funkcjonowania górniczych systemów technicznych*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Górnictwo z. 260/2004 Gliwice 2004.
3. Biały W., Czerwiński S.: *Analiza pracy maszyny urabiającej w wyrobisku ścianowym*. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa nr 4(482)/2011.

4. Cozzucoli P. C.: *Proces Monitoring with Multivariate – Control Chart*. Journal of Quality Statistices and Reliability Volume 2009 (2009).
5. Duży S. *Elementy zarządzania jakością w procesie drążenia wyrobisk korytarzowych w kopalni węgla kamiennego*. Gospodarka Surowcami Mineralnymi 2007; 23 (Zeszyt Specjalny nr 2).
6. Franik T.: *Monitorowanie podstawowych parametrów procesów produkcyjnych w kopalni węgla kamiennego*. Komputerowo zintegrowane zarządzanie. Praca zbiorowa pod red. R. Knosali, Opole, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2009.
7. Jonak J, Gajewski J.: *Wybrane problemy diagnostyki i monitorowania pracy górniczych przenośników taśmowych*. Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, nr 4/2006.
8. Łuczak J, Matuszak-Flejszman A.: *Metody i techniki zarządzania jakością. Kompendium wiedzy*. Poznań: Quality Progress, 2007.
9. Kandananond K.: *Effectively monitorinig the performance of Integrated process control systems under nonstationary disturbances*. Journal of Quality Statistices and Reliability Volume 2010 (2010).
10. Kołodziej S.: *Wykorzystanie badań ankietowych do wspomagania zarządzania zasobami ludzkimi*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria: Organizacja i Zarządzanie, z. 22, Gliwice 2004.
11. Maruszewska E, W.*: Implementation of Enterprise Resource Planning system and change in accountant's role – Polish perspective.* Management Systems in Production Engineering 2/2012.
12. Skotnicka-Zasadzień B., Biały W.: *Zastosowanie narzędzi zarządzania jakością do oceny awaryjności urządzeń górniczych*. Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability nr 3/2011.
13. Skotnicka-Zasadzień B.: *Wykorzystanie narzędzi zarządzania jakością w zakresie analizy niezgodności wyrobu w przedsiębiorstwie przemysłowym*. Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą nr 45 Bydgoszcz 2011.
14. Wolniak R, Skotnicka B.: *Metody i narzędzia zarządzania jakością – teoria i praktyka*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.
15. Książki raportowe działu Głównego Mechanika ds. dołu.
16. Raporty dzienne dyspozytora głównego kopalni.

NARZĘDZIA ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W OCENIE AWARYJNOŚCI GÓRNICZYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH

Streszczenie: *Na przykładzie dwu Kopalń Węgla Kamiennego, przedstawiona została awaryjność w procesie wydobywczym, ze szczególnym uwzględnieniem maszyny urabiającej. Analiza poddane zostały dwa kompleksy wydobywcze: kombajnowy oraz strugowy. Aby obniżyć koszty generowane przez awarie, służby utrzymania ruchu powinny na bieżąco prowadzić kontrolę racjonalnego oraz efektywnego użytkowania i obsługiwania maszyn. Konsekwencją tych działań będzie zmniejszenie przerw w pracy, a tym samym obniżenie kosztów produkcji, czyli zwiększenie efektywności działania zakładu górniczego. W niniejszym opracowaniu do oceny awaryjności urządzeń górniczych wykorzystano jedno z tradycyjnych narzędzi zarządzania jakością – diagram Pareto-Lorenza*.

Słowa kluczowe: *awaryjność, narzędzia zarządzania jakością, maszyna urabiająca, diagram Pareto-Lorenza*

QUALITY MANAGEMENT TOOLS THE ASSESSMENT FAILURE RATES MINING EQUIPMENT OF TECHNICAL

Abstract: *Failure frequency in the mining process, with a focus on the mining machine, has been presented and illustrated with an example of two coal-mines. Two mining complexes have been subjected to analysis: a combined cutter-loader and a plough system. In order to reduce costs generated by failures, maintenance teams should regularly make sure that the machines are used and operated in a rational and effective way. Such activities will allow breaks in work to be reduced, and in consequence will increase the effectiveness of a mining plant. The evaluation of mining machines failure frequency contained in this study has been based on one of traditional quality management tools – the Pareto chart.*

Key words: *failure frequency, quality management tools, mining machine, Pareto chart*

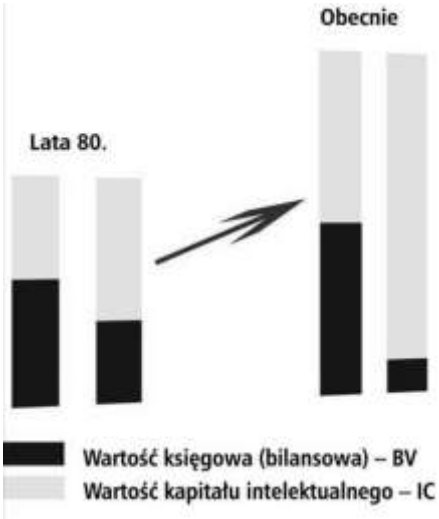
dr hab. inż. Witold BIAŁY prof. Pol. Śl.,
dr inż. Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEŃ
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel. +4832 277 7349; e-mail: Witold.Bialy@polsl.pl; bozena.skotnicka@polsl.pl

2

ELEMENTY ZARZĄDZANIA WIEDZĄ NA PRZYKŁADZIE ODDZIAŁU KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.

2.1 WSTĘP

Dzielenie się wiedzą jest jedną z kluczowych kompetencji wymaganą u wszystkich pracowników KGHM Polska Miedź S.A. Narzędziem mogącym znacząco wpłynąć na rozwój tej kompetencji jest Inter/Intranet. Z jednej strony jest on płaszczyzną gromadzenia wiedzy, z drugiej – metodą komunikowania się między ludźmi. Podstawą zarządzania, istniejącą w organizacji, wiedzą muszą być gromadzone, przetwarzane oraz analizowane elektronicznie bazy danych. W Strategii KGHM Polska Miedź S.A. na lata 2009-2018 w zakresie „Rozwoju umiejętności i sprawności organizacyjnej" jako priorytetowe działanie w przedmiotowym obszarze określono usprawnienie dostępu do informacji zarządczych, czego efektem powinno być podniesienie sprawności organizacyjnej. Wdrażanie strategii zarządzania wiedzą jest jednym z elementów podnoszenia wartości spółki dla akcjonariuszy. KGHM Polska Miedź S.A. jako podmiot notowany na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie oraz od 2012 roku firma o charakterze globalnym, element zarządzania wiedzą musi traktować priorytetowo na równi z podnoszeniem efektywności wydobycia jak i osiąganiem postawionych celów ekonomicznych. Zarządzanie wiedzą jest jednym z istotnych elementów ocennych uwzględnianych przy kompleksowej analizie potencjalnych inwestorów.



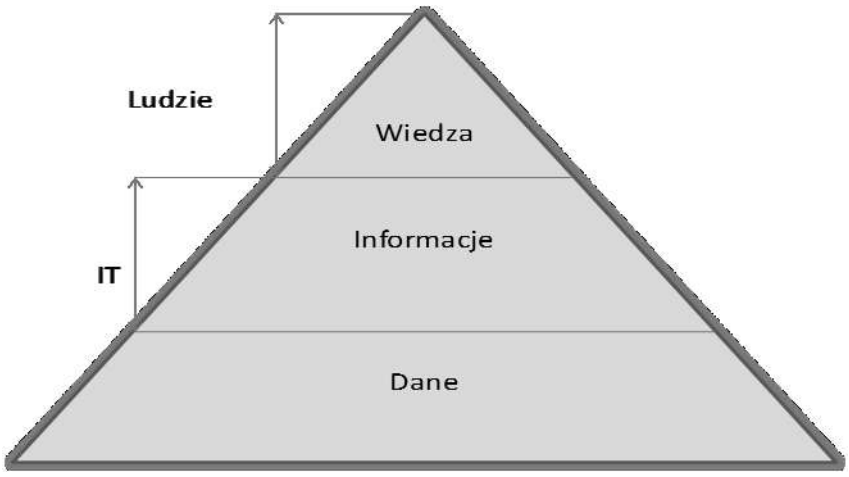
Rys. 2.1 Różnica wartości spółek

Ma to swoje uzasadnienie w empirycznych badaniach naukowych. Wpływ zarządzania wiedzą na wycenę podmiotów był przedmiotem analiz w Szwecji, gdzie podsumowując przeprowadzony proces badawczy sformułowano następujące wnioski: „Z badań nad wartością spółek notowanych na giełdzie w Sztokholmie w latach 1986-1996 wynika, że największa różnica pomiędzy wartością księgową a wartością rynkową występuje w spółkach opartych na wiedzy (rys. 2.1). Co więcej, o ile różnica między wartością księgową a rynkową pozostawała w ciągu ostatnich lat niezmieniona w spółkach opartych na kapitale bilansowych, o tyle w spółkach działających w oparciu o kapitał intelektualny rosła" [1].

2.2 ZARZĄDZANIE WIEDZĄ

Każda organizacja składa się z pracowników – będących specjalistami w jakiejś dziedzinie. Oznacza to, iż posiadają oni określoną wiedzę nabytą na uczelni, na szkoleniach, kursach – wiedzę dostępną. Oprócz wiedzy dostępnej, posiadają też doświadczenie i związaną z tym – wiedzę ukrytą. O wiedzy ukrytej, którą posiada pracownik, wie zazwyczaj tylko on sam. Może się zdarzyć, iż pracownik nie jest świadom posiadanej wiedzy ukrytej, a dopiero powstanie sytuacji problemowej powoduje, iż nabyte doświadczenia ułatwiają mu rozwiązanie problemu. Wydobycie tej wiedzy od pracownika dostarcza wielu korzyści dla firmy. Identyfikację i dzielenie się wiedzą ułatwia system zarządzania wiedzą.

Jedną z głównych funkcji systemu zarządzania wiedzą jest dostarczanie użytkownikowi informacji, która po przetworzeniu umożliwia podejmowanie skuteczniejszych decyzji. W związku z tym niezwykle ważnym elementem koncepcji zarządzania wiedzą są systemy informatyczne [2]. Pełnią one jednak jedynie funkcję wspomagającą zarządzanie wiedzą w organizacji, a nie zarządzają. Wiedza, jak na razie, pozostaje w gestii ludzi (rys. 2.2) [3].



Rys. 2.2 Funkcje systemu zarządzania wiedzą

Nawet najinteligentniejszy system informatyczny nie jest w stanie podejmować decyzji w skomplikowanych warunkach biznesowych. Jednakże systemy informatyczne są niezwykle istotne, jeżeli chcemy zarządzać wiedzą w przedsiębiorstwach, ponieważ umożliwiają one zarządzanie informacjami i danymi.

W "hierarchii wiedzy" danymi są fakty, obrazy, dźwięki. Jeżeli dodamy do nich ich interpretację oraz znaczenie to otrzymamy informacje. Informacje są to przefiltrowane i podsumowane dane, które mogą być zamienione we wzory. Aby otrzymać wiedzę należy do informacji dodać działanie i zastosowanie. Wykorzystanie wzorów w danym kontekście w celu osiągnięcia zaplanowanych efektów jest wiedzą. Wiedzą można nazwać w trzystopniowej hierarchii, instynkty, idee, przepisy, procedury, które umożliwiają działanie i podejmowanie decyzji.

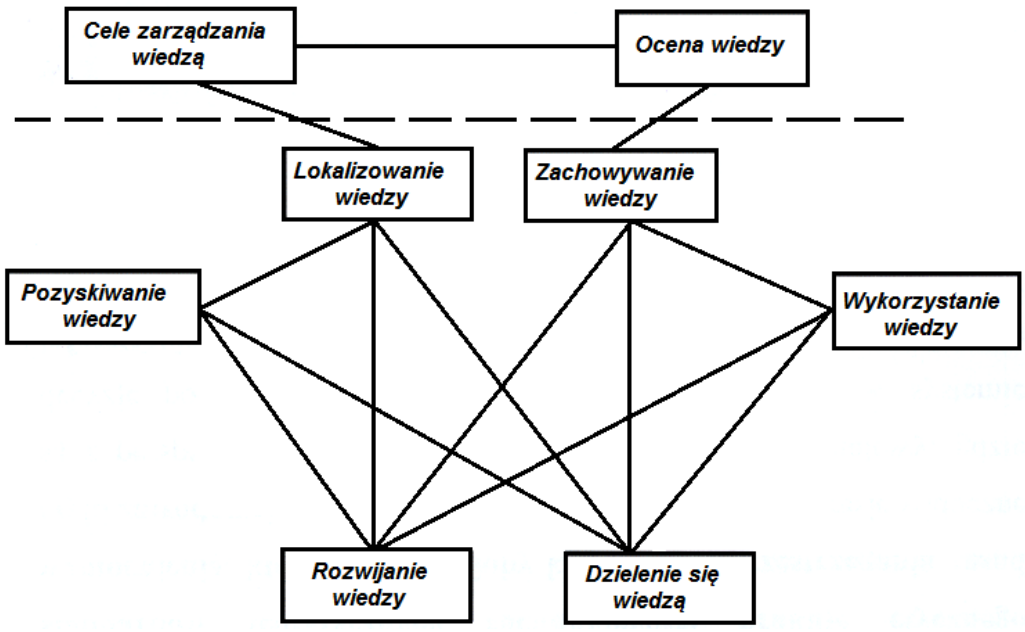
Wśród najważniejszych narzędzi wspomagających zarządzanie wiedzą wyróżnia się:

- Systemy zarządzania dokumentami, które pozwalają gromadzić, klasyfikować, wyszukiwać dokumenty, rejestrować prac wykonywanych na dokumentach,
- Systemy obiegu pracy (workflow), które wspierają realizację procedur postępowania z dokumentami, systemy składają się z bazy wiedzy i mechanizmów wydobywania informacji i umożliwiają np. wskazywać na stosowne przepisy prawne czy podobne zapisy w poprzednio sporządzonych dokumentach,
- Systemy wspomagania pracy grupowej, które umożliwiają swobodny przepływ i dzielenie się wiedzą w celu zapewnienia pracownikom dobrej współpracy, która owocuje procesem tworzenia i transferu wiedzy. Można tutaj wymienić następujące systemy:
  - rozbudowana poczta elektroniczna,
  - obsługa kalendarzy i terminarzy,
  - zdalny dostęp przez Internet i telefon komórkowy,
  - rozbudowane przesyłanie wiadomości wraz z ich dekretacją,
  - definiowanie i zarządzanie przepływem prac,
  - obsługa faksów.
- Systemy wspomagania decyzji (systemy ekspertowe), które umożliwiają kierownictwu uzyskanie wyselekcjonowanej, skondensowanej i przeanalizowanej informacji oraz ułatwiają podejmowanie nierutynowych decyzji,
- Intranet, czyli wewnątrzfirmowa sieć, z której pracownicy czerpią informację profilowaną pod ich potrzeby,
- Portale korporacyjne, które umożliwiają zebranie w jednym miejscu danych ustrukturalizowanych i nieustrukturalizowanych (np. w postaci e-maili, dokumentów Word, w formacie pdf, zapisy video), dostępne w portalu informacje pochodzą z praktycznie wszystkich źródeł danych występujących w organizacji, a dostęp do informacji odbywa się za pomocą przeglądarki internetowej,
- Narzędzia e-learning, które służą do przekazywania wiedzy, są to przede wszystkim produkty umożliwiające zdalne nauczanie z wykorzystaniem technik komputerowych (wideokonferencje, dyskusje on-line),
- Hurtownie danych, czyli repozytoria danych, których zawartość pochodzi z wielu źródeł, hurtownie umożliwiają na formułowanie zapytań, tworzenie sprawozdań, analizę wykorzystania zasobów, dostarczają uzasadnienia podejmowanych decyzji strategicznych,
- Zarządzanie pracownikami w obszarach pozyskiwania pracowników, motywowania pracowników, rozwoju pracowników.

Zarządzanie wiedzą jest szansą zwiększenia efektywności zarządzania zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwie, ponieważ umożliwia pracownikom zaspokojenie potrzeby samorealizacji. W związku z tym pracownicy są silniej zmotywowani do pracy i w efekcie można lepiej rekrutować, dobierać, szkolić i doskonalić członków organizacji [4].
Podmioty wdrażające system zarządzania wiedzą koncentrują się na dwóch koncepcjach tj. strategii kodyfikacji zarządzania wiedzą lub strategii personalizacji. W modelu europejskim zarządzania wiedzą główny nacisk położono na obszar kodyfikacji zarządzania wiedzą co w dużym stopniu wiązało się z postępującym procesem informatyzacji przedsiębiorstw. Strategia personalizacji ukierunkowana jest na wiedzę cichą, kładącą nacisk na potencjał intelektualny i wiedzę pracownika. Oczywiście strategia personalizacji jako element pomocniczy używa technologii informatycznych.
Niezbędnym wydaje się nakładanie i wzajemne przenikanie tych dwóch nurtów zarządzania wiedzą. Strategia kodyfikacji wymusza tworzenie uporządkowanego i scentralizowanego systemu, który jest źródłem wiedzy ogólnodostępnej. Wiedza cicha ma charakter procesu oddolnego nie poddającego się kodyfikacji – choć same ramy procesu przekazywania wiedzy cichej możliwe są w ogólnych ramach aktów normatywnych do sprecyzowania.

G. Prost, S. Raub, K. Romhardt wyróżniają i opisują sześć najważniejszych procesów zarządzania wiedzą (rys. 2.3) [5], którymi są:

1. Identyfikowanie wiedzy,
2. Zdobywanie wiedzy,
3. Rozwój wiedzy ,
4. Dzielenie się wiedzą,
5. Wykorzystanie wiedzy,
6. Ochrona wiedzy.



Rys. 2.3 Model wiedzy

Przedstawiony model (rys. 2.3), jest jedną z prób ujęcia zarządzania wiedzą w ramy

formalne. Istotnym elementem tego modelu jest wskazanie przez autorów zagadnienia dotyczącego zachowania wiedzy. Utrata wiedzy przez podmiot związana z odejściem pracownika – wynikająca zarówno z decyzji pracownika, jak i konieczności pracodawcy wynikających chociażby z potrzeby ograniczania kosztów – wskazuje zarówno na potrzebę posiadania skodyfikowanego zasobu wiedzy, jak i wcześniejszego umożliwienia przekazania przez pracownika wiedzy cichej.

2.3 ELEMENTY ZARZĄDZANIA WIEDZĄ ISTNIEJĄCE W KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.

KGHM Polska Miedź S.A. posiada elementy wspomagające zarządzanie wiedzą, które są w stałym procesie doskonalenia tego obszaru wzbogacane o kolejne elementy.

2.3.1 System Archiwizacji i Elektronicznego Obiegu Dokumentów

System Archiwizacji i Elektronicznego Obiegu dokumentów ma za zadanie wspieranie realizacji procedur postępowania z dokumentami.

Pracownicy administracyjni posiadają dostęp do strony intranetowej zawierającej pogrupowane dokumenty:

- Akcje ofertowe Biura Zarządu,
- Akcje ofertowe KGHM,
- Instrukcje,
- Rejestr Aktów Normatywnych,
- Rejestr Umów.

System umożliwia przeglądanie oraz dodawanie kolejnych dokumentów do już istniejącej bazy. Wygląd „okna roboczego” przedstawia rys. 2.4.

Rys. 2.4 Okno robocze

2.3.2 Edukacja

Edukacja jest folderem zamieszczonym w ramach wewnętrznej sieci Intranetu. Umożliwia on zamieszczenie dokumentów opracowanych przez różne działy. Niestety wielu pracowników nie zdaje sobie sprawy z istnienia takiego źródła informacji i z tego, że posiadają dostęp do folderu Edukacja. Wadą jest również brak usystematyzowania zamieszczanych tam dokumentów zarówno pod względem nazewnictwa, jak i segregowania.

2.3.3 Systemy wspomagania pracy grupowej

Istnieje również wiele narzędzi wspomagających komunikację pomiędzy pracownikami:

- poczta elektroniczna,
- obsługa kalendarzy i terminarzy,
- dostęp do Internetu,
- rozbudowane przesyłanie dokumentów wraz z ich dekretacją.

2.3.4 E-learning

Opracowana jest koncepcja wdrożenia E-learningu w KGHM Polska Miedź S.A jako narzędzia edukacji i komunikacji pomiędzy pracownikami. Zgodnie z postanowieniami zawartymi w Uchwale Zarządu KGHM Polska Miedź S.A. szkolenie z „Polityki Bezpieczeństwa Informacyjnego" jest szkoleniem obowiązkowym i jest przeprowadzane metodą e-learning. Polityka Bezpieczeństwa Informacyjnego obowiązuje wszystkich pracowników oraz osoby trzecie posiadające dostęp do informacji oraz zasobów informacyjnych i technicznych KGHM Polska Miedź S.A. W związku z tym każda osoba, która uzyskuje dostęp do informacji oraz zasobów informacyjnych i technicznych **jest zobowiązana zapoznać się** z dotyczącą jej częścią dokumentu pt. „ Polityka Bezpieczeństwa Informacyjnego" oraz przestrzegać zasad, reguł i postępowań w zakresie odpowiadającym jej funkcji, roli i przyjętej odpowiedzialności w KGHM Polska Miedź S.A.

Ma ona objąć docelowo następujące grupy zawodowe:

- użytkowników systemu SAP, służby administracyjne oraz naziemne i podziemne służby techniczne,
- pracowników KGHM Polska Miedź S.A. w zakresie szkoleń BHP
- ratowników z JRGH

W dalszej perspektywie oferta ma zostać również skierowana do pozostałych firm wchodzących w skład Holdingu KGHM oraz podmiotów zewnętrznych.

Platforma ułatwi pracownikom dostęp do szkoleń (np. kursów językowych, obsługi programów komputerowych, kursów BHP, prawa itp.) oraz dzięki zintegrowaniu z systemem SAP HR usprawni zarządzanie szkoleniami

Wszystkie działania prowadzą do stworzenia w KGHM Polska Miedź S.A. Korporacyjnego Portalu Wiedzy wspomagającego zarządzanie wiedzą we wszystkich obszarach firmy.

2.3.5 Portal korporacyjny

Portale korporacyjne, w tym również portal KGHM Polska Miedź S.A., spełniają rolę podobną do ogólnodostępnych portali internetowych. Jednak dostęp do jego zawartości mają wyłącznie pracownicy korporacji. Portal KGHM (rys. 2.5), jest prowadzony zarówno na poziomie Biura Zarządu jak i poszczególnych oddziałów. Portal służy zarówno do informowania pracowników o najważniejszych wydarzeniach dotyczących Spółki, poszczególnych oddziałów, ale także umożliwia przegląd bieżącej prasy piszącej o grupie kapitałowej.

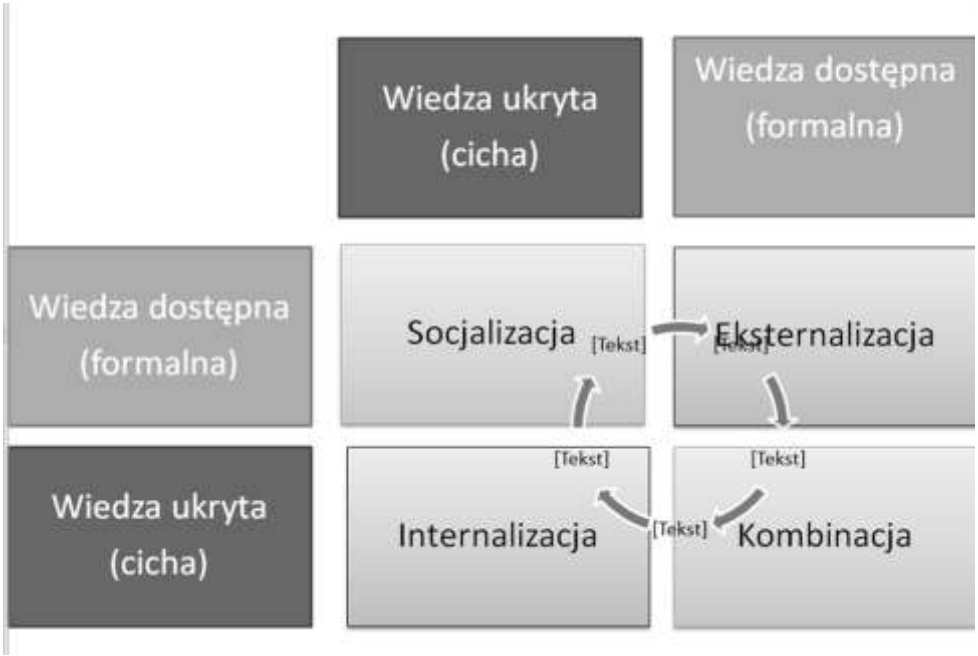
Rys. 2.5 Portal internetowy KGHM

2.3.6 Przekazywanie wiedzy ukrytej

Kodyfikacja wiedzy nie zapewni możliwości przekazywania przez pracowników indywidualnej wiedzy, doświadczenia i umiejętności. Dzielenie się wiedzą, mimo rozbudowanego systemu szkoleń zarówno wewnętrznych jak i zewnętrznych, cyklicznych spotkań – jest w przypadku tak zbiurokratyzowanej instytucji jak KGHM Polska Miedź S.A. niezwykle utrudnione. Zasilanie zasobów pamięci organizacyjnej powinno odbywać się na wszystkich szczeblach i mieć charakter procesu ciągłego. Przekazywanie wiedzy powinno być elementem wszystkich procesów i odbywać się na wszystkich szczeblach realizacji zadań. Wiedza ukryta (lub wiedza cicha, wiedza milcząca, ang. *tacit knowledge*) to pojęcie,

które do filozofii nauki wprowadził Michael Polanyi, kwestionując utożsamianie całości wiedzy z wiedzą zwerbalizowaną. Argumentował on, że możemy wiedzieć więcej niż możemy wypowiedzieć. Zdaniem Polanyi'ego, wiedza cicha tłumaczy: prawdziwe rozpoznanie problemu; zdolność do poszukiwań naukowych przez wyczucie kiedy rozwiązanie staje się bliższe; przeczucie niemożliwych jeszcze do wypowiedzenia przyszłych implikacji końcowego odkrycia [6].

Wiedza cicha lub ukryta jest to rodzaj wiedzy wykorzystywanej w codziennych działaniach, której istoty nie do końca jednak można określić, przez co formalizacja i przekazywanie innym osobom wiedzy cichej jest bardzo utrudnione; do wiedzy cichej zaliczane są tzw. know-how (tzn. *wiedzieć jak*, w kontraście do "know-what" (znajomość faktów), "know-why" (wiedza naukowa), czy "know-who" (powiązania społeczne)). Przekazywanie wiedzy ukrytej w ramach niewielkich podmiotów gospodarczych nie napotyka większych trudności. Problem pojawia się w podmiotach dużych, o skomplikowanej i rozbudowanej strukturze organizacyjnej. Liczba kanałów informacyjnych w dużych podmiotach gospodarczych utrudnia pozyskiwanie wiedzy ukrytej.



Rys. 2.6 Wiedza w organizacji

Źródło: [8]

Zgodnie z modelem stworzonym przez Nonakona i Takeuchi (model ten nazywany jest „spiralą wiedzy") wskazuje się na występowanie wiedzy w dwóch postaciach: cichej i formalnej. Istotę wiedzy cichej dobrze określa zdanie: „*Wiemy więcej niż potrafimy powiedzieć*"[7]. Nonaka i Takeuchi wyróżnili cztery procesy przetwarzania wiedzy (rys. 2.6):

- Socjalizacja – przekształcanie wiedzy cichej w formalną, dzielenie sie wiedza cicha (wewnętrzna) w czasie wykonywania wspólnych czynności przez członków organizacji;
- Eksternalizacja (uzewnętrznianie) – polega na zamianie wiedzy cichej w wiedzę formalną;

- Kombinacja – jest to przekształcanie wiedzy formalnej w inna postać wiedzy formalnej, komunikacja, rozpowszechnianie, systematyzacja wiedzy formalnej;

Internalizacja (uczenie sie) – polega na zmianie wiedzy formalnej w cichą (wykorzystanie doświadczeń i know-how zdobytego przez innych) poprzez przekształcenie wiedzy formalnej w akcje, praktyki, procesy i inicjatywy.J. Kisielnicki proponuje klasyfikację podstawowych typów wiedzy z punktu widzenia jej znajomości (dostępności) – tak w firmie, jak i w otoczeniu organizacji (tabela 2.1) [9].

Tabela 2.1 Klasyfikacja podstawowych typów wiedzy

Wiedza otwarta, czyli wiedza dostępna pracownikom organizacji oraz jej otoczeniu	Wiedza „ślepa", czyli wiedza niedostępna pracownikom organizacji, ale dostępna jej otoczeniu
Wiedza ukryta, czyli wiedza dostępna pracownikom organizacji a niedostępna jej otoczeniu	Wiedza nieznana, czyli wiedza niedostępna pracownikom organizacji i niedostępna jej otoczeniu

Zarządzanie wiedzą cichą (ukrytą) jest istotne szczególnie na stanowiskach robotniczych związanych bezpośrednio z produkcją górniczą. Obszar produkcji to nie tylko wiedza teoretyczna i praktyczna ale to przede wszystkim doświadczenie, które mogą przekazać bardziej doświadczeni pracownicy. Usankcjonowaniem przekazywania wiedzy ukrytej na stanowiskach robotniczych stało się powołanie funkcji brygadzisty, przodowego i instruktora zawodu.

Pracownik powołany na powyższe funkcje musi spełniać podstawowe kryteria do których należy zaliczyć: wykształcenie branżowe (kierunkowe): doświadczenie zawodowe, wysoki poziom wiedzy branżowej, autorytet wśród współpracowników, umiejętność przekazywania wiedzy, komunikatywność, umiejętności organizacyjne, wysoka kultura pracy, umiejętność ustalania priorytetów, komunikatywność. Pracownik oprócz wysokiego poziomu wiedzy musi się wykazywać zdolnościami interpersonalnymi

Zadaniem brygadzisty jest m.in.:

1) wspieranie osób dozoru w procesie przekazywania wiedzy i umiejętności zawodowych na stanowisku pracy zgodnych ze specyfiką branżową poprzez wymianę doświadczeń
2) przekazanie współpracownikom poleceń przełożonych z zakresu zadań do realizacji na danej zmianie,
3) przekazywanie niezbędnej wiedzy z zakresu umiejętności praktycznych,
4) przekazywanie niezbędnej wiedzy z zakresu zadań produkcyjnych oraz obsługi maszyn i urządzeń,
5) omawianie technologii bezpiecznego wykonania pracy z grupom pracowników przed realizacją powierzonego zadania,
6) zapewnienie odpowiedniego przepływu informacji dotyczących kwestii bezpieczeństwa i produkcyjnych między pracownikami poszczególnych zmian,
7) organizowanie i koordynacja pracy danego zespołu pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych wykonujących wspólnie określone zadania,
8) ustalanie robót i przekazywanie poleceń osoby dozoru pozostałym członkom zespołu,
9) proponowanie i efektywne wdrażanie innowacji i usprawnień.

Osoby, którym powierzono funkcję instruktora zawodu mają za zadanie m.in. :

1) przekazywanie wiedzy i umiejętności zawodowych na stanowisku pracy zgodnych ze specyfiką branżową poprzez wymianę doświadczeń w szczególności pracownikom nowozatrudnionym oraz mało doświadczonym,
2) przekazania umiejętności zawodowych, niezbędnych do wykonywania pracy w danym dziale/oddziale,
3) podejmowanie działań powodujących skrócenie okresu związanego z uzupełnieniem wiedzy i umiejętności niezbędnych do wykonywania zadań przez nowozatrudnionych pracowników,
4) kontrola pracowników nad opanowaniem umiejętności posługiwania się maszynami i urządzeniami zgodnie z obowiązującymi przepisami,
5) przekazanie umiejętności właściwej organizacji stanowiska i czasu pracy,
6) właściwa ocena jakości i efektów pracy osób nowozatrudnionych oraz mało doświadczonych oraz przekazywanie właściwych informacji kierownikowi komórki organizacyjnej,
7) na polecenie przełożonego udział w prowadzeniu szkoleń wewnętrznych,
8) ustalanie robót i przekazywanie poleceń osoby dozoru pozostałym członkom zespołu,
9) wsparcie procesu edukacyjno-rozwojowego w danej komórce organizacyjnej.

Na tak określony proces dzielenia się wiedzą znaczący wpływ ma nie tylko kultura organizacyjna ale i system motywacyjny zachęcający osoby powołane na w/w funkcje do dzielenia się wiedzą. Zdobyta przez doświadczonych pracowników produkcyjnych, o których mowa wyżej, wiedza jest żywa, ale poprzez doświadczenie i wiedze nowych pracowników jest aktualizowana, pogłębiana i przekazywana następcom. Istotą powoływania na opisane funkcje jest zachęcanie pracowników do aktywnego uczestnictwa w przekazywaniu wiedzy a docelowo opisanie możliwych do skodyfikowania działań i wzbogacenie istniejących procedur i baz wiedzy. Klasycznym podejściem w tym obszarze jest koncepcja Prahalada i Hamela zajmująca się wiedzą skumulowaną w postaci szczególnych umiejętności, którą można wykorzystać dla dobra całej organizacji. Skumulowaną wiedzę wspomniani autorzy definiują jako kluczowe kompetencje. Z punktu widzenia zajmowania się zarządzaniem wiedzą w koncepcji Hamela i Prahalada szczególnego znaczenia nabiera aspekt koordynacyjny kluczowych kompetencji. Z założeń charakteru kluczowych kompetencji wynika możliwość wykorzystania ich w procesie nadawania kierunków inicjatywom związanym z zarządzaniem wiedzą w organizacji [10]. W myśl tak rozumianej definicji powoływanie pracowników na w/w funkcje spełnia kryterium koordynacji kluczowych kompetencji.

POSUMOWANIE

Zarządzanie wiedzą w KGHM Polska Miedź S.A. to nie tylko zagadnienia związane z wykorzystaniem narzędzi informatycznych czy nacisk na przekazywanie wiedzy ukrytej. Istotną rolę odgrywają również zagadnienia związane z zarządzaniem pracownikami wiedzy. Zarządzanie wiedzą pozwala na zmianę postaw pracowników i stopniowe doskonalenie organizacji poprzez zwiększenie samodzielności i autonomii pracowników. Wymaga to jednak zmiany podejścia menadżerów do pracowników wiedzy.

Obecnie zarządzanie wiedzą jest już stałym i ważnym elementem zarządzania

korporacją. Organizacja w sposób ciągły monitoruje otoczenie pod kątem nowych pomysłów, które w sposób stały wzbogacają i udoskonalają wdrożone rozwiązania w przedmiotowym obszarze.

LITERATURA

1. http://ceo.cxo.pl/artykuly/26906_1/Jak.zmierzyc.wiedze.w.firmie.html
2. Alter S., *Information Systems: A Management Perspective*, 2nd ed. Benjamin/Cummings Publishing 1996; R. van der Spek, A. Spijkervet, Knowledge Management: Dealing Intelligently with Knowledge w: Liebowitz & Wilcox (red.): Knowledge Management and Its Integrative Elements, CRC Press, 1997.
3. Applehans W., Globe A., Laugero G. : *Managing Knowledge. A Practical Web-Based Approach*, Addison-Wesley, b.m.w. 1999, str. 20.
4. Brdulak J.: *Wpływ zarządzania wiedzą na zarządzanie zasobami ludzkimi.* Katedra Zarządzania Innowacjami, SGH, Szkoła Główna Handlowa.
5. Probst G., Raub S., Romhardt K.: *Wissen Managen*. Wie Unternehmen Ihre Wertvollste Ressource Optimal Nutzen. Frankfurt: Gabler, 1999.
6. Polanyi M.: *Science and Man's Place in the Universe (w:)* H. Wolf (red.). Science as Cultural Force. The John Hopkins Press. Baltimore1964, s. 54-55.
7. Grudzewski W., Hejduk I.: *Zarządzanie wiedza w przedsiębiorstwie*. Wydawnictwo Difin. Warszawa 2004, s. 39.
8. Nonaka I., Takeuchi H.: *Kreowanie wiedzy w organizacji*. Poltext. Warszawa 2000, s. 96
9. Kisielnicki, J.: *System pozyskiwania i zarządzania wiedzą we współczesnych organizacjach.* [w:] Kisielnicki J. (red.). Zarządzanie wiedzą we współczesnych organizacjach (Monografie i Opracowania; 4). Wyższa Szkoła Handlu i Prawa im. R. Łazarskiego. Warszawa 2003, s. 15-42.
10. Dąbrowski J., Koładkiewicz I., Staniewski M.: *Praktyki zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach funkcjonujących w Polsce,* http://staniewski.vizja.pl/pdf/Praktyki-zarzadzania-wiedza-w-przedsiebiorstwach-funkcjonujacych-w-Polsce.pdf.

ELEMENTY ZARZĄDZANIA WIEDZĄ NA PRZYKŁADZIE ODDZIAŁU KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.

Streszczenie: *Artykuł przedstawia możliwości rozwoju współczesnego przedsiębiorstwa w gospodarce opierającej się na zarządzaniu wiedzą. Omawia wpływ procesu globalizacji na zmiany dokonujące się w organizacjach na przykładzie Oddziału KGHM Polska Miedź S.A. Przedstawia znaczenie wprowadzania w przedsiębiorstwach innowacyjnych technologii informatycznych i ich wykorzystywania w procesie upowszechniania wiedzy. Artykuł prezentuje wybrane elementy zarządzania wiedzą.*

Słowa kluczowe: *zarządzanie wiedzą, innowacyjne technologie informatyczne, narzędzia wspomagające komunikację*

ELEMENTS OF MANAGING KNOWLEDGE ON THE EXAMPLE OF THE UNIT KGHM POLSKA MIEDŹ S.A

Abstract: *The article presents the possibilities of development of modern companies in the knowledge based economy. It discusses the impact of globalization on the changes occurring in organizations on the example of the Unit KGHM Polska Miedź S.A. It shows the importance of implementing innovative information technology. The article concerns the chosen elements of managing the knowledge.*

Key words: *knowledge management, innovative technologies, tools to assist communication*

mgr inż. Krzysztof BRZOSTEK
KGHM Polska Miedź S.A. o/ZG Polkowice-Sieroszowice
ul. Radosna 108, 59-220 Legnica
tel. +48605 359 529; e-mail: kbrzostek@o2.pl

3

CHARAKTERYSTYKA AKWIZYCJI DANYCH Z SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH DLA POTRZEB ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM

3.1 WSTĘP

Coraz powszechniejszą praktyką, zwłaszcza w grupie dużych firm produkcyjnych, jest stosowanie komputerowych systemów wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem klasy ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*), integrujących w jednolitym, systematycznie zorganizowanym środowisku obsługę wielu obszarów działalności przedsiębiorstwa. Systemy ERP umożliwiają usprawnienie działania firmy i poprawę wyników gospodarczych. W wielu przedsiębiorstwach działanie systemu wspomagającego ogranicza się jednak do obszarów, należących do warstwy biznesowej przedsiębiorstwa, brak jest natomiast sprawnych mechanizmów, pozwalających na przekazywanie w czasie rzeczywistym informacji z systemu produkcyjnego bądź mechanizmy takie działają ze znacznym opóźnieniem lub nie dostarczają całego zakresu wiarygodnych informacji. Obserwowane obecnie tendencja do stosowania systemów warstwy pośredniej (MES) nie jest sama w sobie rozwiązaniem tego problemu, ponieważ również te systemy muszą być zasilane aktualnymi danymi.

Przepływ informacji między warstwą biznesową i produkcyjną przedsiębiorstwa z jednej strony obejmuje informacje sterujące działaniem systemu produkcyjnego i określające zadania, a z drugiej informacje o wykonaniu zaplanowanych zadań, przepływie materiałów i produktów oraz napotkanych problemach i stanie systemu wytwórczego. W artykule dyskutowane są zagadnienia przepływu informacji między systemami informatycznymi wspomagającymi różne obszary przedsiębiorstwa. Szczególny akcent położony jest na kwestię akwizycji danych z różnego rodzaju systemów produkcyjnych. Przeprowadzenie klasyfikacji systemów i procesów produkcyjnych ze względu na specyfikę tworzenia w nich systemu akwizycji danych dla potrzeb zarządzania powinna pozwolić na trafny dobór rozwiązań akwizycji danych, metod ich przetwarzania i interfejsów komunikacyjnych.

System akwizycji informacji dla potrzeb wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem może być tworzony jako samodzielny system, jednak względy ekonomiczne powodują, że w jego skład powinny wchodzić elementy uprzednio istniejące i przeznaczone do innych zadań. Akwizycja danych w przedsiębiorstwach może być prowadzona także w celu sterowania procesami zautomatyzowanymi oraz diagnostyki urządzeń. Wykorzystanie tych systemów i istniejących w nich danych pozwala na ułatwienie i obniżenie kosztu akwizycji danych dla potrzeb zarządzania, należy jednak przedyskutować ich cechy charakterystyczne, co umożliwi

poprawne połączenie systemów o różnych charakterystykach i zastosowaniach.

W skład prawidłowo zbudowanego systemu akwizycji danych powinny wchodzić elementy zbierające dane z fizycznych procesów, pozwalające je przesyłać, archiwizować, prowadzić wstępną analizę oraz prezentować odbiorcom (zarówno w warstwie biznesowej, procesowej jak i operacyjnej) bądź wprowadzać bezpośrednio do systemów klasy MES i ERP.

3.2 SYSTEMY INFORMATYCZNE W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Z funkcjonalnego punktu widzenia w przedsiębiorstwie można wyróżnić warstwy, w których realizowane są różnego rodzaju działania. Najczęściej stosowany podział rozróżnia w przedsiębiorstwie 4 warstwy (rys. 3.1): korporacyjną (w której podejmowane są decyzje strategiczne), biznesową (odbywa się w niej zarządzanie na poziomie taktycznym), produkcyjną (zachodzi w niej bieżące zarządzanie produkcją, tj. uszczegółowianie planów opracowanych w warstwie biznesowej, ich uruchamianie i kontrola wykonania) oraz procesową (obejmuje eksploatację maszyn i urządzeń, określana jest jako warstwa sterowania, jeśli w firmie stosowane są zautomatyzowane systemy sterowania) [14]. W celu umożliwienia sprawnego działania przedsiębiorstwa, zarówno w obrębie warstw, jak i między nimi powinna zachodzić komunikacja. Dla umożliwienia tej komunikacji, a więc integracji systemów przedsiębiorstwa, konieczne jest opracowanie odpowiednich metod i interfejsów przesyłania danych oraz metod akwizycji danych zwłaszcza w warstwie procesowej, co pozwoli na sprawne przesyłanie informacji zwrotnej z najniższego poziomu przedsiębiorstwa.

Rys. 3. 1 Struktura przedsiębiorstwa – warstwy i ich funkcje

W początkowym okresie wspomagania komputerowego pracy przedsiębiorstwa rozwiązania informatyczne miały charakter wyspowy – dotyczyły określonych aspektów działalności przedsiębiorstwa. Rozwój technologii informatycznych, ich upowszechnienie i spadek cen, spowodowały wzrost liczby rozwiązań, obejmujących coraz więcej obszarów

przedsiębiorstwa [18]. Z czasem zaczęto zauważać potrzebę integracji systemów informatycznych w celu usprawniania działalności i podnoszenia wydajności przy równoczesnej redukcji kosztów. Integracja miała ułatwić i usprawnić przepływ informacji [3].

Informacje o realizacji poleceń i rzeczywistym stanie systemu produkcyjnego muszą być zbierane od pracowników najniższego szczebla oraz z urządzeń produkcyjnych. Analiza zagadnienia akwizycji informacji z warstwy procesowej przedsiębiorstwa wymaga rozpoznania charakterystyki systemów, które mają korzystać z informacji. W poniższych punktach przedstawiono charakterystyki oraz typowe systemy informatyczne poszczególnych warstw przedsiębiorstwa [6, 11].

Warstwa biznesowa – znajdują się w niej systemy wspomagające zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa, produktami, materiałami oraz relacjami z klientami i dostawami. Główne zadania to wykonywanie analiz, wspomaganie decyzji biznesowych, administracja infrastrukturą i pomoc w planowaniu operacyjnym. Systemy najczęściej przypisywane do warstwy biznesowej to: ERP (Enterprise Resource Planning) – planowanie zasobów przedsiębiorstwa, HRM (Human Resources Management) – zarządzanie zasobami ludzkimi, CRM (Customer Relationship Management) – zarządzenie relacjami z klientami, PLM (Product Lifecycle Management).

Warstwa produkcyjna (operacyjna) – systemy tej warstwy odpowiadają za wykonanie planów operacyjnych, traktując proces technologiczny jako pewną całość, złożoną z procesów składowych. Warstwę operacyjną tworzą systemy wizualizacji i nadzoru produkcji, a ich podstawowym zadaniem jest zarządzanie procesami technologicznymi i monitorowanie ich przebiegu. Warstwa ta jest elementem, który powinien pośredniczyć w przekazywaniu informacji z warstwy procesowej do biznesowej. Systemy informatyczne wspomagające działanie przedsiębiorstwa w tej warstwie to między innymi: MES (Manufacturing Execution System) – systemy realizacji produkcji, MOM (ang. Manufacturing Operations Management), CAPA (Corrective Action/Preventive Action systems) – systemy działań korekcyjnych/prewencyjnych, Historian – przemysłowe bazy danych, Systemy wspomagające gospodarkę narzędziową i remontową, SDMS (Scientific Data Management Systems) – systemy zarządzania danymi naukowymi, Systemy wspomagające zarządzanie obiegiem dokumentów produkcyjnych (workflow), PDM (Product Data Management), CAQ (Computer Aided Quality) – systemy zapewniania jakości.

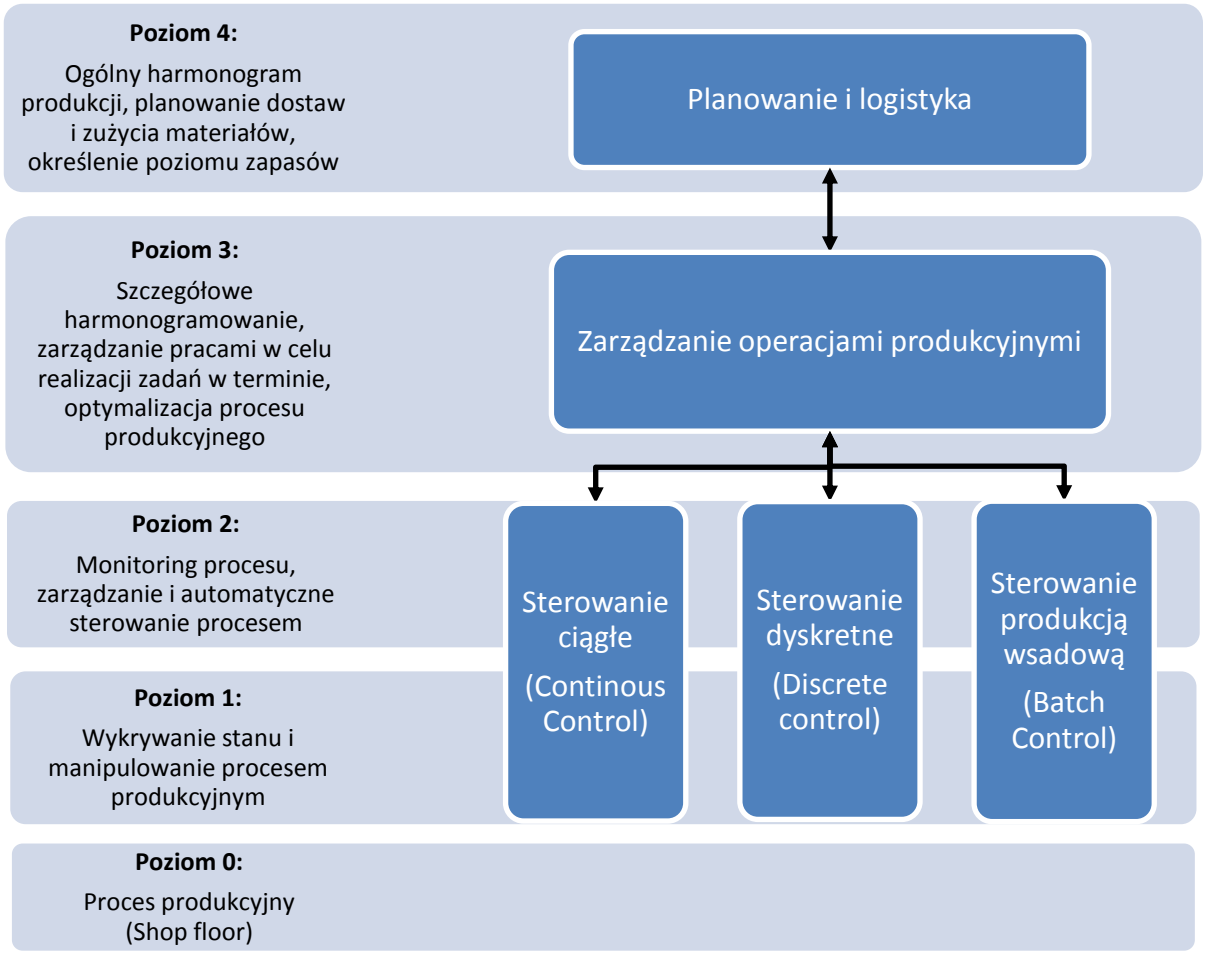
Warstwa procesowa (sterowania) – występują w niej systemy i urządzenia automatyki, odpowiadające za sterowanie urządzeniami produkcyjnymi. Główne zadania systemów tej warstwy to zapewnienie bezpiecznego przebiegu procesu technologicznego, interakcja z operatorami i realizacja poleceń warstwy operacyjnej. Systemy warstwy sterowania to m.in.: SCADA (Supervisory Control and Data Acqiusition) – systemy nadzorujące przebieg procesu technologicznego, DCS (Distributed Control System) – rozproszone systemy sterowania.

W analizie pominięto systemy przygotowania produkcji, należące głównie do klasy CAx, także tworzące rozbudowaną grupę. W kolejnych rozdziałach przedstawiono charakterystykę systemów MES, problematykę integracji systemów informatycznych oraz propozycje klasyfikacji systemów produkcyjnych istotne ze względu na potrzeby akwizycji informacji.

3.2.1 Systemy realizacji produkcji – MES

Systemy realizacji produkcji MES (ang. *Manufacturing Execution Systems*) są określane jako najważniejszy element warstwy produkcyjnej przedsiębiorstwa, mający także zapewnić sprawną komunikację pionową między warstwą biznesową i procesową przedsiębiorstwa, przy czym zakłada się, że w systemie produkcyjnym stosowane są głównie zautomatyzowane maszyny i urządzenia. Informacje dla potrzeb MES pobierane mają być bezpośrednio z urządzeń składających się na system produkcyjny [18]. Struktura, pojęcia, architektura i funkcje systemu MES zostały zdefiniowane w standardzie ANSI/ISA-95 (będącym podstawą normy IEC 62264). Standard umożliwia określenie, jakie informacje powinny być wymieniane między systemami obsługującymi sprzedaż, finanse i logistykę, a systemami odpowiedzialnymi za produkcję, utrzymanie ruchu zakładu i jakość [6]. Rozwiązania MES opisywane w ANSI/ISA-95 dotyczą różnych rodzajów procesów technologicznych (dyskretne, ciągłe i wsadowe).

ANSI/ISA-95 dostarcza wskazówek, jak pomyślnie zaimplementować system MES w przedsiębiorstwie, definiując granice między poziomami przedsiębiorstwa (rys. 3.2) [2, 11].



Rys. 3.2. Integracja systemów sterowania przedsiębiorstwa według ANSI/ISA-95

Poziom 0 jest fizycznym procesem produkcyjnym, stanowiącym obiekt, na który oddziaływają elementy wykonawcze poziomu 1, a zmiany w nim są obserwowane przez

sensory, również należące do tego poziomu. Poziom 2 tworzą systemy sterowania PLC/DCS oraz SCADA. Poziomy 1 i 2 odpowiadają więc warstwie procesowej z rys. 3.1. Z poziomów wyższych do systemów poziomu 2 wysyłane są szczegółowe plany produkcji oraz instrukcje pracy lub receptury. W odpowiedzi systemy te dostarczają informacje takie jak wartości zmiennych procesowych, alarmy i status realizacji zadań produkcyjnych.

Na poziomie 3 (odpowiednik warstwy produkcyjnej z rys. 3.1) odbywa się operacyjne sterowanie produkcją w celu wypełniania zadań sformułowanych na poziomie 4 (warstwa biznesowa z rys. 3.1). Poziom 3 (MES) ma integrować informacje ekonomiczne i szczegółowe dane produkcyjne.

System MES powinien prezentować informacje bezpośrednio kadrze zarządzającej przedsiębiorstwem oraz wymieniać je z systemami poziomu 4 [16]. Przykładowe dane przesyłane do ERP, to wyniki analiz wydajności, informacje o zrealizowanej produkcji i zużytych materiałach, a pobierane z ERP – plany produkcji i zamówienia. Do systemów HRM powinny trafiać informacje o udziale w zadaniach i wydajności pracowników, z HRM powinny być pobierane informacje o kwalifikacjach i umiejętnościach pracowników. Do systemów CRM powinny trafiać dane o historii i genealogii produktów i informacje o jakości, a z CRM można uzyskiwać informacje o reklamacjach i problemach z produktami.

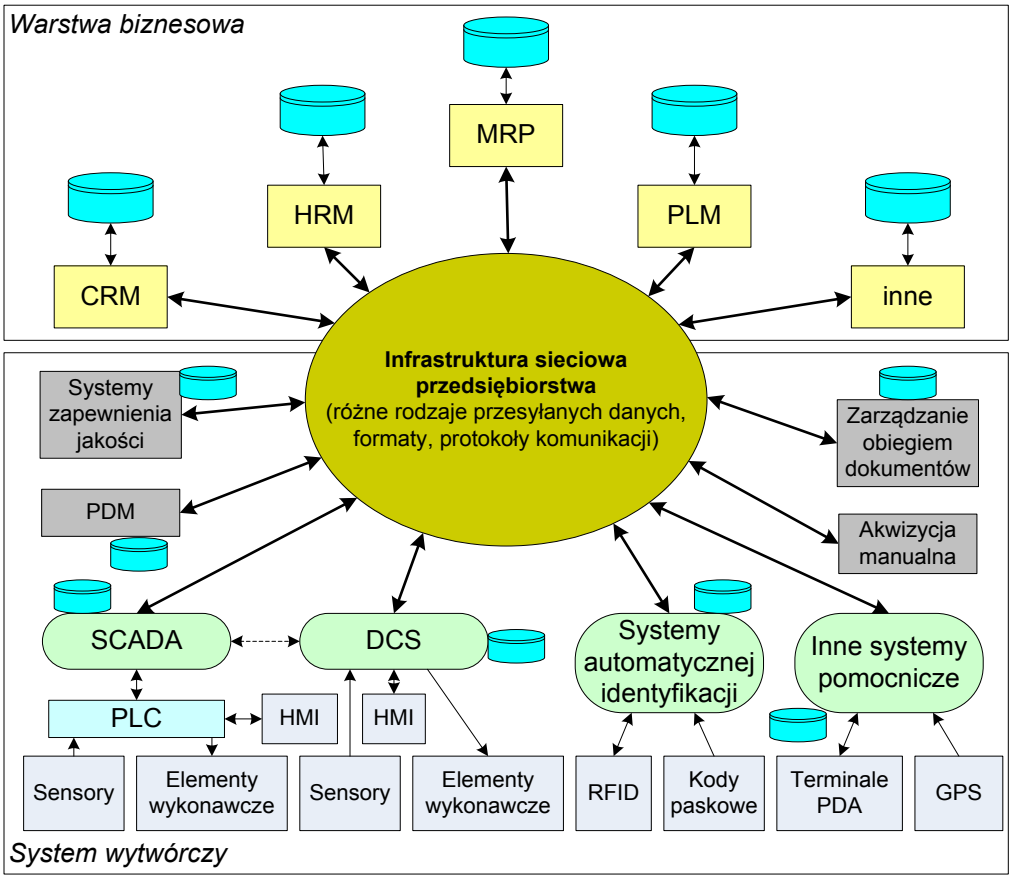
Rozwój systemów MES jest wspierany przez organizację MESA International (ang. *Manufacturing Execution Solutions Association*), która sformułowała 11 funkcji, które powinny być realizowane przez oprogramowanie MES [6]. Są to: przydział i kontrola statusu zasobów produkcyjnych, harmonogramowanie operacji, akwizycja danych, zarządzanie ruchem produktów, obiegiem dokumentów, pracownikami, jakością, procesem i remontami, śledzenie i genealogia produktów oraz analiza wydajności.

Zastosowanie systemu MES w przedsiębiorstwie powinno dać takie efekty, jak: zmniejszenie liczby braków produkcyjnych, poprawa jakości, łatwe uzyskanie informacji pozwalających na usprawnienie procesu produkcyjnego, wzrost wydajności, rozszerzenie możliwości śledzenia produktu, redukcja dokumentacji papierowej i umożliwienie automatycznego prowadzenia typowych obliczeń (np. OEE) [5]. Systemy MES najczęściej implementowane są w dużych przedsiębiorstwach, w których większość procesów technologicznych jest zautomatyzowana [12], jednak spotykane są próby wdrożenia MES w przedsiębiorstwach zautomatyzowanych w niewielkim stopniu, gdzie głównym źródłem danych pozostaje załoga [9].

3.2.2 Integracja systemów informatycznych w przedsiębiorstwach

Współczesne przedsiębiorstwo stanowi system hybrydowy, w którym muszą współistnieć różne rozwiązania – dostępne jest wiele różnych rodzajów źródeł danych o stanie systemu produkcyjnego, spotykane są sieci przesyłania danych, pracujące zgodnie z różnymi standardami, pochodzące od różnych dostawców i z różnych okresów czasu. Czasami brak jest dokumentacji używanych rozwiązań, są one przestarzałe lub zastosowano systemy zamknięte, trudne i kosztowne w modernizacji. Systemy komputerowe stosowane w poszczególnych działach i warstwach przedsiębiorstwa zakupiono w różnych okresach i od różnych dostawców, zastosowano w nich niekompatybilne technologie, w wielu przypadkach rozwiązania standardowe były rozbudowywane w celu zwiększenia funkcjonalności [1].

Rzeczywista struktura organizacyjna i rozwiązania stosowane w przedsiębiorstwach stanowią często konglomerat rozwiązań, wyposażonych we własne bazy danych, pełniących różne funkcje i powstałych z różnych okresach działania przedsiębiorstwa (rys. 3.3). Struktura taka znacząco utrudnia efektywne działanie przedsiębiorstwa i jest niepożądana.

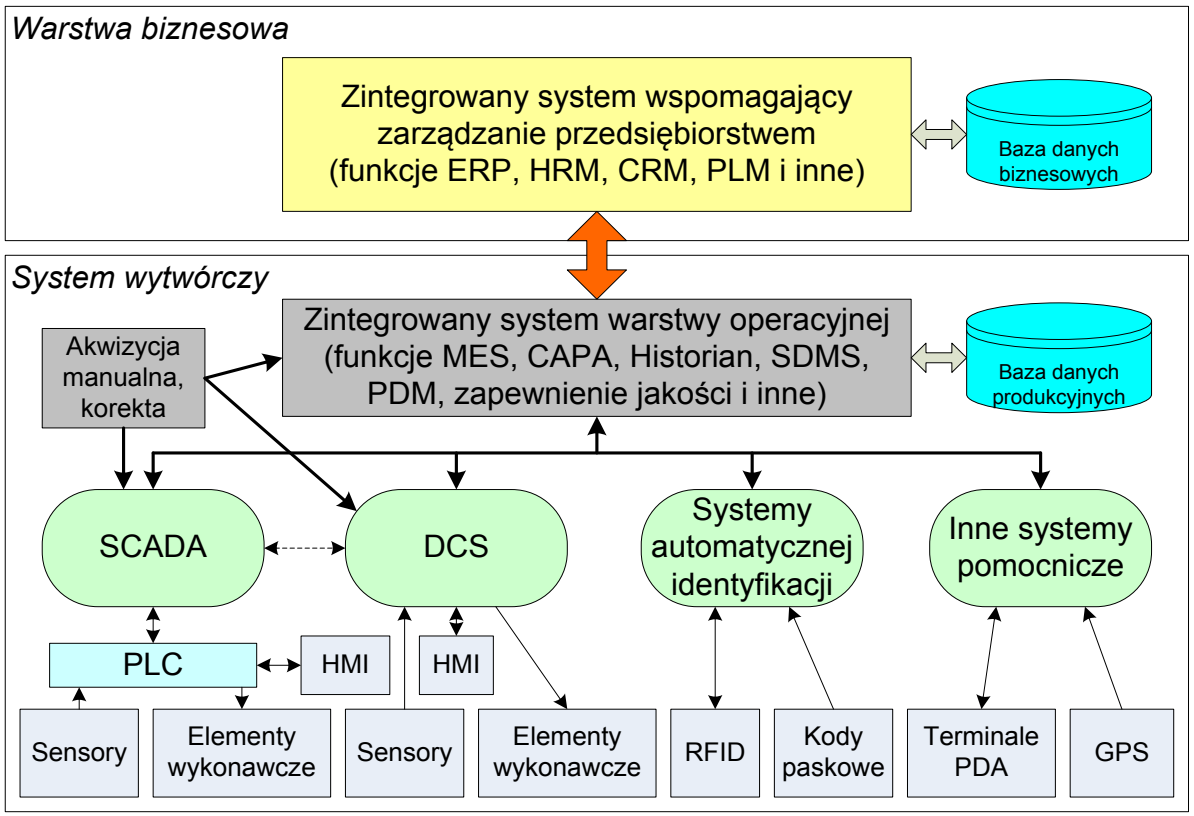


Rys. 3.3 Powiązania systemów informatycznych w przedsiębiorstwie

Istnieje więc potrzeba uporządkowania struktury organizacyjnej i informacyjnej przedsiębiorstwa. Dla sprawnego działania firmy wymagana jest zarówno integracja pozioma, między systemami tej samej warstwy, jak również pionowa, między różnymi warstwami. Systemy klasy MES są często wymieniane jako główny środek tej integracji. Pożądaną strukturę przedsiębiorstwa, zintegrowanego w oparciu o system warstwy produkcyjnej (np. MES) przedstawiono na rys. 3.4.

Integracja istniejących systemów i budowa oprogramowania warstwy pośredniej niesie wiele wyzwań, wynikających z interdyscyplinarności. W systemie takim reprezentowane są zagadnienia, wchodzące w zakres kompetencji pracowników różnych specjalności (operatorzy maszyn, inżynierowie procesowi, kierownicy wydziałów produkcyjnych, planiści i kadra zarządzająca odpowiedzialna za decyzje biznesowe, informatycy zakładowi, informatycy tworzący oprogramowanie MES i inni). Dokumenty określające zapotrzebowanie, oczekiwane cechy i algorytmy działania podsystemów, generowane podczas integracji systemów przez poszczególnych fachowców, mogą nie być zrozumiałe dla innych uczestników projektu. Istnieje więc potrzeba usystematyzowania nie tylko samej

wiedzy, ale także sposobów jej zapisu, który powinien być zrozumiały dla wszystkich uczestników wdrożenia rozwiązań integracyjnych [17].



Rys. 3.4 Pożądany schemat integracji systemów przedsiębiorstwa

3.2.3 Klasyfikacja systemów produkcyjnych ze względu na zagadnienia akwizycji danych

Charakterystyka systemów i procesów produkcyjnych ma bardzo duże znaczenie ze względu na kwestie integracji i akwizycji danych. Cechy procesów wytwórczych są różne w poszczególnych gałęziach lub branżach przemysłu, ponieważ różne są uzyskiwane produkty i technologie ich wytwarzania. Procesy produkcyjne mogą być klasyfikowane według takich kryteriów, jak: ciągłość i przebieg w czasie, rodzaje stosowanych technologii, cechy organizacyjne oraz stosowane środki pracy [4, 5, 10, 11, 15].

W celu uwzględnienia zagadnień integracji systemów informatycznych i akwizycji danych z systemów produkcyjnych, można zaproponować trzy inne układy klasyfikacji: ze względu na kryteria stopnia automatyzacji, rozległości systemu produkcyjnego oraz szybkości przebiegu procesów (częstotliwości zachodzenia zdarzeń).

Ze względu na **kryterium stopnia automatyzacji procesów** (lub możliwości zastosowania) można wskazać następujące rodzaje systemów produkcyjnych:

- *System zautomatyzowany z wykorzystaniem nowoczesnych układów sterowania* (wyposażonych w interfejsy sieciowe, stosujących współczesne standardy programowania i komunikacji) – niezależnie od tego, czy sterowany proces produkcyjny może być traktowany jako ciągły, czy też dyskretny, system produkcyjny jest wyposażony w układy

sensoryczne, potrzebne do sterowania w zamkniętej pętli. Dane potrzebne dla integracji systemów przedsiębiorstwa są więc już w większości zbierane w celu sterowania procesem – należy jedynie uzyskać do nich dostęp, wstępnie przetworzyć i przesłać do systemów wyższej warstwy przedsiębiorstwa. W systemach tych problemem może być nadmierna ilość danych, która dla potrzeb systemów biznesowych powinna być zredukowana.

- *System zautomatyzowany z wykorzystaniem starszych typów układów sterowania* (bez interfejsów sieciowych, często automatyzacja sztywna) – posiada podobne cechy jak poprzedni rodzaj systemów, może być źródłem danych po modernizacji układów sterowania, instalacji interfejsów i sieci komunikacyjnych. Często wskazana jest także instalacja dodatkowych układów sensorycznych i pomiarowych oraz systemów automatycznej identyfikacji.
- *System produkcyjny zmechanizowany ale nie zautomatyzowany* – w celu zbierania danych z takiego systemu konieczne jest zainstalowanie układów sensorycznych i systemów automatycznej identyfikacji (kody paskowe, RFID lub inne), często wymagane jest też zastosowanie systemów umożliwiających monitoring działań pracowników, maszyn lub pojazdów. Budowa sprawnego systemu akwizycji może być trudna i kosztowna.
- *System w którym przeważają operacje wykonywane manualnie* – w tego rodzaju systemach najczęściej trzeba obecnie polegać na informacjach, dotyczących stopnia realizacji zadań, zużycia materiałów i zaangażowanych pracowników, przekazywanych przez osoby bezpośrednio ich nadzorujące lub samych pracowników. W tym przypadku zorganizowanie efektywnego systemu automatycznej akwizycji danych może być kosztowne, ponieważ trzeba budować go od podstaw, dostosowując do warunków danego procesu wytwórczego.

Celowe jest też klasyfikowanie procesów według **szybkości przebiegu** (częstotliwości zachodzenia w nich zdarzeń lub zjawisk). Można tu wyróżnić procesy:

- *szybkie* – w ciągu sekundy może dochodzić do tysięcy, a nawet dziesiątek tysięcy zdarzeń (zmian stanu parametrów procesu), w przypadku sterowania automatycznego konieczne są najwydajniejsze wersje sterowników przemysłowych i sieci, akwizycja i przesył danych dla potrzeb systemów biznesowych odbywa się z niższym priorytetem niż zbieranie danych dla potrzeb sterowania procesem,
- *średniej prędkości* – liczba zdarzeń jest niższa, nie występuje istotna potrzeba różnego traktowania ruchu sieciowego dla potrzeb sterowania i akwizycji danych,
- *wolne* – zmiany (zdarzenia) następują z niewielką prędkością ze względu bezwładność elementów procesu lub długie czasy wykonania operacji w procesach dyskretnych (operacje trwające od kilkudziesięciu minut do wielu godzin), można stosować powszechnie dostępne rozwiązania i infrastrukturę komunikacyjną, możliwe jest pozostawienie w systemie akwizycji człowieka (operatora maszyny, wykonawcy operacji) w charakterze źródła danych.

Kolejnym istotnym kryterium podziału może być **rozległość systemu wytwórczego**, z którego należy zbierać dane. Warunkuje ona między innymi stosowane rozwiązania komunikacyjne. Można wskazać następujące warianty systemów [7, 13, 14]:

- *Lokalne* – cały system wytwórczy mieści się w jednym budynku, odległości między elementami nie przekraczają kilkudziesięciu – kilkuset metrów. Nie ma potrzeby stosowania zaawansowanych i drogich rozwiązań do przesyłania danych, niewielkie jest zagrożenie bezpieczeństwa komunikacji.
- *Średnio rozległe* – składają się z wielu obiektów, zlokalizowanych na terenie zamkniętego obszaru zakładu. Konieczne jest stosowanie bardziej zaawansowanych technik łączności (zwłaszcza w przypadku konieczności transmisji danych sterujących szybko przebiegającymi procesami), takich jak szybkie sieci polowe.
- *Rozległe* – składające się z wielu obiektów, mogących znajdować się w znacznej odległości od głównego zakładu, koordynującego ich działalność. W tej kategorii mieszczą się przedsiębiorstwa posiadające wiele zakładów bądź oddziałów, a także sieci dystrybucyjne i logistyczne. Systemy takie mogą mieć zasięg krajowy, międzynarodowy lub nawet globalny. Przesyłane informacje rzadko mają charakter danych sterujących procesami (wyjątkiem jest sterowanie rozległymi sieciami przesyłowymi energii elektrycznej i innych mediów) – służą one raczej koordynacji pracy elementów systemu, nie mają charakteru danych czasowo-krytycznych. Do przesyłania danych mogą być wykorzystywane rozwiązania dedykowane (własne sieci komunikacyjne radiowe, światłowodowe, satelitarne, linie telekomunikacyjne dzierżawione itp.) lub publiczne (Internet, sieć telefoniczna), bardziej narażone na zagrożenia różnego rodzaju (trudność zachowania poufności i integralności danych, zagrożenie atakami hackerskimi).

Wszystkie wymienione klasyfikacje procesów produkcyjnych ułatwiają rozpoznanie potrzeb i dobór odpowiednich rozwiązań podczas tworzenia systemu akwizycji informacji produkcyjnych.

3.3 AKWIZYCJA DANYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Na podstawie analizy potrzeb systemów ERP i MES, można wymienić rodzaje danych, które powinny być zbierane z systemów produkcyjnych w celu wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem [8]:

- dane o stanie maszyn i urządzeń – stopień wykorzystania maszyn, przestoje, awarie, alarmy i ich przyczyny, wydajność osiągana przez maszynę itp.,
- dane o zadaniach wykonywanych w systemie – stopień zaawansowania wykonania zleceń, czas do ukończenia, napotkane problemy,
- dane o przepływie materiałów, części, produkcji w toku i gotowych produktów przez system wytwórczy – zużycie materiałów i komponentów, lokalizacja obiektów w systemie produkcyjnym lub w magazynach,
- dane o pracownikach – lokalizacja, rodzaj wykonywanych czynności, rejestracja pracy ręcznej, napotkane przez pracownika problemy,
- dane o jakości wytwarzanych wyrobów.

Źródła danych ujęte w struktury systemu akwizycji powinny zapewnić w miarę możliwości automatyczny (nie wymagający zaangażowania pracownika) dopływ tych danych.

Dane są zbierane w systemach produkcyjnych dla różnych zastosowań. Systemy umożliwiające akwizycję danych są już często zainstalowane i istnieje potencjalna możliwość

wykorzystania pozyskanych danych do innych niż pierwotne zastosowań. Oprócz zadania wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem, można wskazać dwa główne cele zbierania danych w systemie produkcyjnym, które można w pewnych warunkach wykorzystać też do zarządzania: sterowanie procesami zautomatyzowanymi oraz diagnostyka urządzeń.

Specyfikę różnych zastosowań danych zestawiono w tabeli 3.1 i opisano w kolejnych podrozdziałach.

Tabela 3.1 Charakterystyka zastosowań danych zbieranych z systemu wytwórczego

Cecha	Zastosowanie zebranych danych		
	sterowanie procesami zautomatyzowanymi	**wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem**	**diagnostyka maszyn i urządzeń**
Stosowane sensory i inne źródła danych	Sensory automatyki przemysłowej, układy wykonawcze, urządzenia pomiarowe, sterowniki	Sensory automatyki przemysłowej, systemy automatycznej identyfikacji, sterowniki, SCADA, itp.	Specjalne czujniki przetworniki pomiarowe, dodatkowo dane z układów automatyki
Typ danych	Dane proste z sensorów (analogowe, binarne), liczby, łańcuchy znaków	Dane z sensorów (analogowe, binarne), zmienne procesowe PLC, sygnały sterujące, dane złożone (ciągi liczb lub znaków)	Dane z sensorów analogowych, konwersja analogowo-cyfrowa odbywa się blisko komputera analizującego sygnały
Wymagana rozdzielczość czasowa	Milisekundy, sekundy lub minuty	Sekundy, Minuty, godziny, zmiany produkcyjne	Milisekundy, sekundy
Transmisja danych	Specjalne interfejsy, sieci polowe, sieci przemysłowe Ethernet	Standardowe rozwiązania komunikacyjne (Ethernet), sieci polowe	Specjalne przetworniki pomiarowe i interfejsy
Tolerancja na opóźnienia komunikacji	Brak tolerancji, w przypadku, częsta konieczność redundancji	Opóźnienia w komunikacji (rzędu sekund, minut) nie są poważnym problemem	Opóźnienia nie są problemem przy analizie w trybie off-line
Sposób przetwarzania danych	Przetwarzanie danych na sygnały sterujące w czasie rzeczywistym, bezpośrednio w sterownikach PLC, DCS lub SCADA	Dane mogą być przesyłane w postaci surowej lub wstępnie obrabiane, główny etap obróbki w systemach MES, ERP i innych	Dane są przetwarzane zaawansowanymi metodami - analiza matematyczna, metody sztucznej inteligencji, logika rozmyta
Wymagania archiwizacji	Czasem występuje potrzeba archiwizacji	Konieczna archiwizacja – jest to podstawa działania systemów MES	Archiwizacja w celu porównania z kolejnymi seriami pomiarów
Zasięg systemu akwizycji	Obejmuje jedynie zautomatyzowaną część systemu wytwórczego	Powinna obejmować cały system produkcyjny	Obejmuje pojedyncze maszyny, zwykle pełniące ważne funkcje
Charakter instalacji	Stały	Stały	Tymczasowy lub stały

3.3.1 Akwizycja danych dla potrzeb sterowania procesami

Głównym zastosowaniem danych zbieranych w typowym zautomatyzowanym systemie produkcyjnym jest sterowanie procesami technologicznymi – dane te umożliwiają prawidłowe sterowanie procesem (realizowane zwykle przez sterowniki PLC lub DCS), stanowiąc źródło informacji zwrotnej o stanie sterowanego procesu i jego reakcjach na impulsy sterujące. Sensory są instalowane w istotnych punktach systemu i samych maszynach. Dane mogą być typu prostego (analogowe, binarne) lub złożonego (liczby będące wynikami pomiarów, ciągi znaków pobrane z systemów automatycznej identyfikacji i inne).

W przypadku sterowania szybko przebiegającymi procesami istnieje potrzeba zbierania danych z wysoką (często nawet milisekundową) rozdzielczością czasową, a tolerancja na opóźnienia w komunikacji jest niewielka. Jeszcze mniejsza może być tolerancja na zanik łączności sensora z układem sterowania, co może powodować alarm, zatrzymanie procesu i wywołanie procedur awaryjnych. W szczególnie ważnych (np. stwarzających zagrożenie dla otoczenia) procesach stosowana jest redundancja sensorów, łącz komunikacyjnych, a nawet sterowników. Archiwizacja zwykle nie jest konieczna ze względu na samo sterowanie procesem, często jednak istnieją inne przyczyny (np. regulacje prawne), powodujące konieczność archiwizacji wybranych lub wszystkich danych, co powoduje powstawanie ogromnych zbiorów danych. Sygnały z sensorów są analizowane przez układy sterujące (PLC, DCS) i na tej podstawie generowane są sygnały sterujące, jednak ze względu na konieczność pracy w czasie rzeczywistym nie są to zwykle zbyt skomplikowane obliczenia. Sensory potrzebne do sterowania procesem są instalowane na stałe we wszystkich urządzeniach, które obejmuje dany system sterowania, co często może oznaczać objęcie siecią sensorów całego systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa. Do podłączania sensorów systemu sterowania stosowane są dedykowane przemysłowe rozwiązania (sieci polowe *fieldbus*), możliwe jest także wykorzystanie standardowych sieci Ethernet.

3.3.2 Akwizycja danych dla potrzeb diagnostyki urządzeń

Akwizycja danych dla potrzeb diagnostyki maszyn i urządzeń może odbywać się częściowo z zastosowaniem czujników zainstalowanych w celu umożliwienia sterowania procesem, jednak najczęściej instalowane są dodatkowe, specjalne czujniki. Najczęściej są to czujniki analogowe wysokiej klasy, a konwersja analogowo cyfrowa i inne rodzaje wstępnej obróbki sygnału są realizowane w interfejsach komputera, dedykowanego do zadań diagnostycznych. Wymagana rozdzielczość czasowa danych pobieranych z czujników jest zwykle wysoka, opóźnienia w komunikacji nie są jednak groźne jeśli tylko dane zostały ostatecznie przesłane i zarchiwizowane. Systemy diagnostyki nie muszą pracować w czasie rzeczywistym (oprócz systemów autodiagnostyki cały czas monitorujących stan maszyny), co pozwala na stosowanie bardzo zaawansowanych, czasochłonnych i wymagających wysokiej mocy obliczeniowej technik obróbki sygnału. Dane zwykle są archiwizowane by umożliwić porównywanie danych historycznych z bieżącymi. Czujniki układu diagnostyki mogą być zainstalowane na stałe lub tymczasowo, w celu przeprowadzenia cyklu badań. Są zwykle podłączane bezpośrednio do komputera, służącego do analizy sygnałów. Systemem diagnostyki najczęściej objęte są pojedyncze, szczególnie ważne maszyny, ma on umożliwiać ich bezproblemową eksploatację oraz dokonywanie akcji korekcyjnych i prowadzenie remontów wtedy, gdy zaistnieje taka potrzeba, a nie zgodnie z ustalonym wcześniej planem.

Systemy diagnostyczne mogą działać niezależnie od systemów sterowania, coraz częściej jednak te grupy systemów mogą się komunikować, co umożliwia bardziej efektywną i bezpieczniejszą eksploatację urządzeń.

3.3.3 Akwizycja danych dla potrzeb zarządzania

Gdy zachodzi potrzeba budowy systemu akwizycji danych dla wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem w systemach MES i ERP, w zautomatyzowanych systemach

produkcyjnych można wykorzystać istniejące sensory i magistrale komunikacyjne, używane do sterowania procesem. Aby umożliwić sprawne wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem są jednak potrzebne dodatkowe źródła danych, dostarczające informacji niedostępnych w układach automatyki. Oznacza to konieczność tworzenia systemu, umożliwiającego zbieranie wymaganych danych, który w przypadku procesu niezautomatyzowanego może stanowić jedyne źródło danych. Informacje mogą być pobierane z systemu wytwórczego jako surowe dane procesowe lub zmienne przetworzone przez sterowniki lub sygnały sterujące generowane przez układy sterowania. Mają one zwykle postać binarną lub cyfrową. Pojawiają się także dane złożone (ciągi liczb lub znaków) pochodzące z systemów automatycznej identyfikacji, urządzeń pomiarowych, urządzeń mobilnych, wprowadzane przez operatorów lub pochodzące z innych źródeł. Dane analogowe nie pojawiają się, ponieważ konwersja analogowo – cyfrowa następuje w samych czujnikach, interfejsach pomiarowych lub sterownikach.

Dane potrzebne do wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem powinny być dostępne jak najszybciej, jednak ich transmisja z układów sterowania nie może zakłócać działania systemu sterowania. W przeciwieństwie do danych sterujących, tolerancja na opóźnienia w transmisji lub jej zaniki jest wysoka (nie ma zagrożenia spowodowania katastrofy technicznej), jednak w przypadku zaniku komunikacji i utraty części danych braki powinny być uzupełnione, co zwykle wymaga interwencji operatora.

Dane powinny podlegać wstępnej obróbce (redukcja) i archiwizacji, ponieważ znaczna część funkcji systemów MES opiera się na analizie danych historycznych. Ze względu na powstające duże zbiory danych zachodzi potrzeba kompresji i eliminacji nadmiarowych danych. System akwizycji danych dla potrzeb zarządzania powinien być bardziej rozległy niż dla potrzeb sterowania i obejmować także niezautomatyzowane obszary przedsiębiorstwa. Można tu stosować takie rozwiązania, jak automatyczna akwizycja przez kody paskowe, RFID, systemy wizyjne, GPS i inne. Bardziej rozbudowana musi być także sieć komunikacyjna, umożliwiająca podłączenie nie tylko wielu urządzeń stacjonarnych, ale często także mobilnych. Ze względu na brak potrzeby pracy w czasie rzeczywistym milisekundowym można korzystać z powszechnie dostępnych rozwiązań (Ethernet, WiFi, GSM/GPRS). Elementy systemu akwizycji są instalowane na stałe, często w systemie pojawiają się także urządzenia mobilne (komputery przenośne, terminale PDA, smartfony, tablety, skanery kodów paskowych i RFID).

Charakterystyki działania systemów sterowania i systemów biznesowych są różne – w układach sterowania ważne jest działanie bez przerw w czasie rzeczywistym, a w systemach biznesowych prowadzone są operacje na dużych zbiorach danych, w których należy wychwycić zjawiska zachodzące w skali globalnej [8].

Dla potrzeb wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem nie jest konieczne działanie systemu akwizycji w czasie rzeczywistym milisekundowym, traktowanym często jako warunek poprawnej pracy układów sterowania. Cechy najważniejsze dla prawidłowej i skutecznej akwizycji danych to zapewnienie spójności zbieranych danych i umożliwienie efektywnego dostępu do informacji oraz zachowanie chronologii rejestrowanych zdarzeń.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza różnorodnych systemów produkcyjnych oraz specyfiki akwizycji danych dla różnych zastosowań pozwoliła na zidentyfikowanie potrzeb i ograniczeń w zakresie akwizycji danych produkcyjnych. Generalnie można stwierdzić, że im proces produkcyjny jest bardziej uporządkowany, w mniejszym stopniu oparty na pracy fizycznej, a zmiany zachodzą wolniej, tym łatwiejsze i tańsze będzie utworzenie systemu automatycznej akwizycji informacji produkcyjnych.

Analiza możliwości akwizycji danych w przedsiębiorstwach prowadzi do sformułowania warunków, które powinien spełniać system produkcyjny w celu łatwej akwizycji danych:

- znaczny stopień automatyzacji procesów produkcyjnych, wdrożenie systemów SCADA,
- prowadzenie procesów ciągłych lub wsadowych bądź produkcja dyskretna na dużą skalę (wielkoseryjna lub masowa) przy małej zmienności asortymentu i zleceń,
- przebieg procesu ustalony lub zmienny w określonych granicach, a zmiany zachodzą zgodnie z ustalonymi zasadami,
- pracownicy pozostają przez większą część czasu pracy na swoich stanowiskach,
- urządzenia produkcyjne nie przemieszczają się lub przemieszczają w niewielkim obszarze i po ustalonych trasach,
- obiekty i stanowiska pracy nie są od siebie nadmiernie oddalone, są zlokalizowane na terenie zamkniętego zakładu lub wydziału.

Gdy te warunki są spełnione, w większości przypadków wystarczy włączyć w system akwizycji danych dla potrzeb zarządzania urządzenia automatyki przemysłowej oraz systemy automatycznej identyfikacji. Często jednak w praktyce występują sytuacje, gdy przynajmniej część z tych warunków nie jest spełniona. Zachodzi wtedy potrzeba równoczesnego stosowania kilku rozwiązań, ich modyfikacji bądź zastosowania zupełnie innych metod.

Problemy z akwizycją danych często są związane z koniecznością manualnego pozyskiwania danych od pracowników, co skutkuje znacznym opóźnieniem w dostępie do danych i niską ich wiarygodnością.

LITERATURA

1. Aurin O., Himstedt S., Zobel J.: Fast track shop floor integration and central electronic batch reporting in a new pharmaceutical manufacturing facility. ATP International, 5 (2007), No. 1, pp. 12-17.
2. Bahl S., Venkatesh R.S., Craik J., Bedi R., Uriarte H.: Requirement specifications for an enterprise level collaborative, data collection, quality management and manufacturing tool for an EMS provider. Electronics Manufacturing Technology Symposium, 2002. IEMT 2002. 27th Annual IEEE/SEMI International, 2002, pp. 140-148.
3. Banaszak Z., Kłos S., Mleczko J.: Zintegrowane systemy zarządzania. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
4. Barczyk J.: Automatyzacja procesów dyskretnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

5. Brennan M.: MES Integration to Automation - The Benefits. Collaborative Approach to Integrating Business and Manufacturing Systems, The Institution of Engineering and Technology Tutorial Seminar on a, 2007, pp. 23-41.
6. Cottyn J., Van Landeghem H., Stockman K., Derammelaere S.: The combined adoption of production IT and strategic initiatives - Initial considerations for a Lean MES analysis. Computers & Industrial Engineering, 2009. CIE 2009. International Conference on, pp. 1629-1634.
7. Cupek R.: Akwizycja danych w systemach przemysłowych. Napędy i Sterowanie, 4 (2008), s. 48-54.
8. Ćwikła G.: Elementy i systemy umożliwiające pozyskiwanie, analizę i prezentację danych produkcyjnych. Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji, Tom I. Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2012, str. 780-789.
9. Ćwikła, G., Kalinowski, K.: Proficy Plant Applications jako przykład oprogramowania klasy MES. Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Tom I. Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2008, str. 212-221.
10. Georgoudakis M., Alexakos C., Kalogeras A., Gialelis J.: Decentralized Production control through ANSI/ISA-95 - based ontology and agents. Factory Communication Systems, 2006 IEEE International Workshop on, pp. 374-379.
11. Jai-Kyung Lee, Seung Woo Lee, So Jeong Nam, Jong Kweon Park: Design of the Equipment Information Acquisition System for re-configurable and flexible shop floor. Computers and Industrial Engineering (CIE), 2010 40th International Conference on, pp. 1-5.
12. Jaworska E.: Most łączący biznes z automatyką. Raport MSI: Rynek systemów MES, SCADA, HMI w Polsce, Trade Media International Polska, 2/2009, s. 1-6.
13. Pająk E.: Zarządzanie produkcją. PWN, Warszawa 2007.
14. Postół M.: Large scale distributed process and business management integration. 14th International Congress of Cybernetics and System of WOSC, Wrocław, 2008, pp. 632-642.
15. Skura K., Smalec Z.: Integracja systemów informatycznych w automatyzacji procesów produkcyjnych. Pomiary Automatyka Robotyka, 7-8/2005, s. 6-11.
16. Wei Feng, Yalin Mo, Zhang Jing: Research on the Functional Scheme of Lean MES System. Computer Science and Information Engineering, 2009 WRI World Congress on, Vol. 1, pp. 760-764.
17. Witsch M., Vogel-Heuser B.: Towards a Formal Specification Framework for Manufacturing Execution Systems. Industrial Informatics, IEEE Transactions on, Vol. 8, Iss. 2, pp. 311-320.
18. Younus M., Peiyong C., Lu Hu, Fan Yuqing: MES Development and Significant Applications in Manufacturing -A Review. Education Technology and Computer (ICETC), 2010 2nd International Conference on, Vol. 5, pp. 97-101.

CHARAKTERYSTYKA AKWIZYCJI DANYCH Z SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH DLA POTRZEB ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM

Streszczenie: *Artykuł przedstawia problematykę akwizycji danych z różnego rodzaju systemów produkcyjnych dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem. W typowych przedsiębiorstwach produkcyjnych dane są zbierane dla różnych zastosowań, takich jak sterowanie przebiegiem zautomatyzowanych procesów technologicznych, prowadzenie diagnostyki maszyn, urządzeń i procesów oraz zarządzanie przedsiębiorstwem. W artykule syntetycznie przedstawiono specyfikę tych zastosowań. Omówiono także zagadnienia związane z wykorzystaniem informacji z systemów produkcyjnych w systemach klasy MES oraz ERP, a także klasyfikację systemów produkcyjnych.*

Słowa kluczowe: *akwizycja danych, MES, ERP, automatyka, SCADA, diagnostyka*

CHARACTERISTICS OF DATA ACQUISITION FROM PRODUCTION SYSTEMS FOR MANAGEMENT PURPOSES

Abstract: *The article presents the issues of data acquisition from different types of production systems for the management of the company. In a typical manufacturing companies data is collected for a variety of applications, such as control over the automated processes, diagnostics of machines, equipment and processes, and production management. This paper synthetically presents the specific characteristics of these applications. Issues related to the use of data from manufacturing systems in the MES and ERP systems are also discussed as well as classification of production systems.*

Key words: *data acquisition, MES, ERP, automation, SCADA, diagnostics*

dr inż. Grzegorz ĆWIKŁA, prof. dr hab. inż. Bożena SKOŁUD
Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny
Instytut Automatyzacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania
ul. Konarskiego 18a, 44-100 Gliwice
e-mail: grzegorz.cwikla@polsl.pl, bozena.skolud@polsl.pl

4

UWAGI NA TEMAT METOD I NARZĘDZI OCENY ODDZIAŁYWAŃ SPOŁECZNYCH INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII I PRODUKTÓW („TECHNOLOGY ASSESSMENT")

4.1 WPROWADZENIE

W opracowaniu tym, które traktuję jako możliwość rozwinięcia i uzupełnienia swych przemyśleń przedstawionych we wcześniejszych publikacjach, postanowiłem skoncentrować się na wybranym obszarze problemów oceny produktów i technologii ze względu na kryterium oddziaływań społecznych, jaki stanowią problemy metodologiczne. Zespół zagadnień określany jest w literaturze najczęściej angielskojęzycznym terminem „Technology Assessment (**TA**)", ale w opracowaniach polskojęzycznych pojawiło całkiem adekwatne – moim zdaniem – pojęcie „wartościowanie technologii (produktów)". Tego właśnie pojęcia (zamiennie z TA) używam w treści tego opracowania.

Problematyka opisana wymienionymi powyżej terminami dochowała się już swojej filozofii, „dociera się" terminologia, toczy się ożywiona dyskusja m.in. na temat zbioru uczestników (interesariuszy) procesów TA. Jednak śledząc debatę dotyczącą wymienionych kwestii, odczuwam ciągle niedosyt w zakresie określenia sposobów realizacji zadań, składających się na te procesy. Warto chyba postawić i ponawiać pytanie, z wykorzystaniem jakich metod i narzędzi możemy i potrafimy rozwiązywać problemy w omawianym obszarze?

Możliwe i potrzebne jest, w moim odczuciu, zaangażowanie przedstawicieli świata techniki we wspomniane powyżej badania. I właśnie jako przedstawiciel dziedziny nauk technicznych przedstawiam poniżej swoje uwagi i propozycje.

4.2 TECHNOLOGY ASSESSMENT W WYMIARZE „INŻYNIERSKIM"

Zastanówmy się, co przedstawiciele świata techniki „mają do zrobienia" w zakresie TA? W swoich wcześniejszych publikacjach [1] przedstawiałem m.in. propozycję dokonania kompleksowej analizy problemów, dotyczących wartościowania technologii, z wykorzystaniem znanego i uznanego sposobu analizy problemów, bazującego na następujących kluczowych pytaniach:

- **Co?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu **„Know-what"**
- **Dlaczego?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu **„Know-why"**

- **Kto?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu **„Know-who”**
- **Jak?** – co przekłada się na zasób wiedzy typu **„Know-how”**

Cel ogólny TA (a więc odpowiedź na pytanie „co?”) został obszernie zdefiniowany w wielu znanych opracowaniach np. [2, 3, 4]. Odpowiedź na pytanie „dlaczego (potrzebne są skuteczne metody i narzędzia)?” wynika w moim odczuciu z postulatu o charakterze nadrzędnym, także formułowanego w debacie o TA: im lepsza będzie ocena oddziaływań społecznych technologii i produktów, tym lepiej będziemy (wyprzedzająco) chronieni przed niepożądanymi skutkami takich oddziaływań.

Odpowiedź na trzecie z pytań („kto?”), zamierzam dla potrzeb tego opracowania ograniczyć do inżynierów (szerzej: do przedstawicieli dziedziny nauk technicznych).

Takie zawężenie zbioru podmiotów TA skutkuje koniecznością zawężenia zbioru zadań, określonych dla tych podmiotów. W znanych opracowaniach literaturowych nie znalazłem dotychczas propozycji podziału zadań z zakresu TA pomiędzy uczestników tych procesów zgodnie z ich wiedzą i kompetencjami. Uważam jednak, iż takie przyporządkowanie zadań do kompetencji jest potrzebne tym bardziej, iż – ze względu na wskazywaną w wielu pracach interdyscyplinarność – cele szczegółowe w ramach wartościowania technologii mogą być osiągane przez specjalistów z określonej grupy (rzadziej) lub wymagają współdziałania specjalistów o różnych kompetencjach (częściej). Również podejmując rozważania na temat roli inżynierów w TA warto dokonać podziału celów szczegółowych, które w obszarze wartościowania technologii są osiągane przez inżynierów, na dwie grupy:

a) grupa celów „zarezerwowanych” dla inżynierów,
b) grupa celów wymagających współdziałania inżynierów ze specjalistami z innych dziedzin.

Spróbujmy odpowiedzieć na pytanie, jakie zadania i w jaki sposób inżynier (w obszarze inżynierii) je realizuje. Zaproponowałem już uprzednio [1] wykorzystanie tu koncepcji przedstawionych w pracach Profesora Janusza Dietrycha [16]. W szczególności, warto przyjrzeć się tutaj proponowanemu przez Profesora Dietrycha rozróżnieniu pomiędzy „technosferą”, rozumianą jako część świata realnego ukształtowana w wyniku działalności inżynierskiej właśnie oraz „ekosferą”, obejmującą – mówiąc najogólniej – wszystko to co „nietechniczne” („naturalne” itp.). Oczywiście, w obecnym stanie nauki można zarzucić takiej dychotomii brak adekwatności, na przykład dotyczącej potrzeby odrębnego (od środowiska naturalnego) widzenia czynnika społecznego w otoczeniu techniki, ale w moim odczuciu inne elementy metodologiczne, zaproponowane przez Profesora, mogą stanowić dobrą podstawę do rozważań na temat zadań inżyniera w obszarze TA.

Zadania inżynierskie możemy skutecznie analizować, wykorzystując Dietrychowski model procesu zaspokajania potrzeb [5]. Zgodnie z tym modelem, poszczególne działania inżynierskie (**rp** – rozpoznanie potrzeby, **pr** – projektowanie, **ks** – konstruowanie, **wt** – wytwarzanie oraz **ep** – eksploatacja czyli użytkowanie gotowego wytworu) składają się na zamknięty cykl. Model ten zakłada m.in. że rezultatem użytkowania (technologii lub produktu) jest zbiór obserwacji, stanowiący istotny element do identyfikowania nowych lub znacząco zmienionych potrzeb, co stanowi punkt wyjścia dla opracowania „nowego lub znacząco ulepszonego produktu lub procesu”. Można tu dostrzec związek z obecnym rozumieniem pojęć „innowacyjność” czy też „innowacja”, odniesionymi w tym przypadku do

aspektu techniczno – technologicznego. Swoje przemyślenia związane z tym zagadnieniem przedstawiałem we wcześniejszych publikacjach [6, 7].

Można zauważyć, że problem oddziaływań społecznych jest potencjalnie obecny (możliwy do zidentyfikowania) we wszystkich wskazanych rodzajach działań inżynierskich:

1) W fazie rozpoznawania potrzeby, powiązanej z obserwacjami efektów użytkowania produktów „poprzedniej generacji": informacja o stopniu i sposobie uwzględnienia danych pochodzących od dotychczasowych użytkowników w formułowaniu opisu nowej potrzeby może być istotna dla decyzji typu podstawowego: o podjęciu lub zaniechaniu kolejnych działań w omawianym cyklu. Warto w tym miejscu odnieść się jeszcze do zjawiska relatywnie nowego, jakim jest w obecnym świecie kreowanie potrzeb niekoniecznie przez inżynierów, ale np. przez specjalistów od marketingu.
2) W fazie koncypowania/projektowania technologii lub produktu: uwzględnienie kryteriów o charakterze społecznym w wyborze ostatecznego rozwiązania z pola rozwiązań możliwych staje się coraz bardziej powszechne. Informacja o uwzględnieniu (lub nie) takich kryteriów w projektowaniu jest niewątpliwie istotna także w procesie TA.
3) W fazie doboru cech konstrukcyjnych oraz wyboru procesu/procesów technologicznych dla potrzeb wytworzenia produktu również możemy doszukać się potencjalnych przesłanek dokonania ocen typu TA. W szczególności efektem procesu konstruowania są – rozumiane klasycznie – oddziaływania produktu wytworzonego zgodnie z konstrukcją na otoczenie. Warto także zwrócić tu uwagę na szczególne zadanie konstruktora, jakim jest wymyślenie (i oprzyrządowanie) działań związanych z zakończeniem użytkowania produktu (likwidacja, złomowanie lub inne ścieżki utylizacji). Umiejętność konstruktora w zakresie przedstawiania rzetelnych ocen jakościowych i ilościowych w zakresie takich oddziaływań to również potencjalnie istotny czynnik w „inżynierskim" aspekcie procesu TA.
4) Także procesy wytwórcze są przedmiotem decyzji, związanych z procesami TA. Możemy zaobserwować wiele tego typu uwarunkowań decyzyjnych, związanych np. z lokalizacją produkcji czy wyborem określonych technik wytwarzania.
5) Prawdopodobnie największe oddziaływanie społeczne ma faza użytkowania (eksploatacji) gotowych produktów i technologii. Sposoby skutecznego i efektywnego pozyskiwania informacji o społecznych uwarunkowaniach w tym zakresie są obecnie intensywnie rozwijane, m.in. z zastosowaniem tzw. technik partycypacyjnych, wykorzystywanych również w badaniach dotyczących TA (np. [8, 9]).

Spróbujmy teraz do wymienionych powyżej obszarów działań inżynierskich przypisać bardziej szczegółowe zadania oraz zaproponować – w oparciu o obecny stan wiedzy - metody i narzędzia realizacji takich zadań. Ponadto, tam gdzie to konieczne, warto wskazać potencjalnych partnerów w realizacji zadań o charakterze interdyscyplinarnym.

4.3 TECHNOLOGY ASSESSMENT – ANALIZA POTRZEBY W ZAKRESIE METOD I NARZĘDZI

Zastanówmy się, czy i jak w poszczególnych fazach cyklu zaspokajania potrzeb potrafimy zdefiniować potrzeby „oprzyrządowania" zadań, realizowanych w tych fazach i ukierunkowanych na wartościowanie tworzonych produktów (technologii).

A. W „klasycznym" opisie fazy rozpoznania potrzeb zakłada się, iż głównym źródłem wiedzy o istniejących potrzebach w obszarze technosfery są wiedza i doświadczenie inżynierskie, a potrzeby nowe lub znacząco zmodyfikowane (innowacyjne) są identyfikowane na podstawie praktycznych doświadczeń z wykorzystaniem dotychczasowych produktów i technologii. W badaniach nad TA podejście takie, traktujące rozwój techniki jako zjawisko samoistne i deterministyczne jest traktowane jako jedno z uprawnionych [2], rozważa się jednak także sytuacje, gdy innowacje technologiczne mają swe źródła nie tylko w deterministycznie rozumianym postępie techniki. Doświadczenia współczesnego świata potwierdzają prawdziwość takiego podejścia. Dlatego też warto na liście metod i narzędzi, możliwych do wykorzystania w fazie rozpoznania potrzeb uwzględnić także dorobek nauk nietechnicznych.

B. W fazie prac projektowo-konstrukcyjnych, uwzględnienie postulatów i potrzeb TA wymagać będzie niewątpliwie od inżynierów – projektantów i konstruktorów umiejętności w zakresie stosowania do potrzeb optymalnego ze względu na potencjalne oddziaływania społeczne, wyboru rozwiązania oraz doboru cech konstrukcyjnych ilościowych i jakościowych zarówno kryteriów technicznych/technologicznych, kryteriów o charakterze „nietechnicznym". Wiemy z różnych przykładów „dziejących się" w niedalekiej przeszłości i obecnie, ze wiele oddziaływań innowacyjnych produktów i technologii nie zostało właściwie rozpoznanych (przewidzianych?) w fazie projektowania i konstruowania. Wydaje się więc zasadny postulat wzmocnienia kompetencji inżynierów, tworzących innowacyjne technologie i produkty, o umiejętność stosowania metod i narzędzi prognostycznych. Oczywiście musimy pamiętać, że wszelkie metody i narzędzia algorytmicznego wnioskowania (w tym zwłaszcza – algorytmy prognostyczne) są o tyle skuteczne, o ile potrafimy im dostarczyć odpowiednich danych „wejściowych". Problem oceny oddziaływań społecznych innowacyjnych produktów/technologii jest – w omawianym obszarze działań inżynierskich – niezwykle podobny do problemu oszacowania w fazie projektowania/konstruowania niezawodności czy trwałości. Teoria niezawodności dostarcza w tym zakresie pewnych rozwiązań, które mogą być przydatne w opracowaniu rozwiązań metodologicznych dla TA.

C. Elementy znaczących oddziaływań na sferę społeczną pojawiają się również w procesach wytwórczych. Także w tym zakresie, gdy weźmiemy pod uwagę różnorakie doświadczenia praktyczne, postulat współpracy inżynierów ze specjalistami np. z obszaru ochrony środowiska czy nauk społecznych, oraz skorzystania z dorobku tych nauk w zakresie metod i narzędzi wydaje się oczywisty.

D. W modelu procesu zaspokajania potrzeb etap użytkowania produktów i technologii jest podstawowym źródłem wiedzy o skutkach użytkowania, zarówno pozytywnych jak i negatywnych. Zwłaszcza te drugie są cennym źródłem wiedzy potrzebnej w procesach

TA. Wiedza taka pozwala z jednej strony weryfikować poprawność prognoz i założeń, wykorzystanych w fazie rozpoznania potrzeby oraz w projektowaniu i konstruowaniu, z drugiej zaś – pozwala na wprowadzanie odpowiednich (także z punktu widzenia oddziaływań społecznych) poprawek i zmian w produkcie/technologii. Wobec wspomnianego powyżej uzależnienia jakości oceny oddziaływań produktów/technologii od jakości dostępnej informacji warto wskazać tu na problem gromadzenia zasobów danych/informacji/wiedzy. Zasoby takie, wyposażone w odpowiednie środki organizacji i udostępniania, mogą być kluczowym elementem w skutecznym „oprzyrządowaniu" procesów TA.

4.4 TECHNOLOGY ASSESSMENT – PROPOZYCJE METOD I NARZĘDZI

Przedstawiona powyżej analiza potrzeb skutkuje, na obecnym etapie badań nad metodologią TA, raczej ogólnym zbiorem „pobożnych życzeń" niż konkretnymi wskazaniami umożliwiającymi wybór metod i narzędzi. Tym niemniej możliwe wydaje się wskazanie pewnych grup rozwiązań, które – ze świadomością różnych uwarunkowań – wydają się dobrze rokować z punktu widzenia ich wykorzystania dla potrzeb wartościowania technologii i/lub produktów. Mam świadomość, że przedstawione poniżej zestawienie jest dalece niekompletne, ale może ono – w moim przekonaniu – być punktem wyjścia w kompleksowych pracach badawczych ukierunkowanych na opracowanie:

a) Zbioru skutecznych narzędzi dla potrzeb TA,
b) Kompleksowej metody wykorzystania takich narzędzi.

Jak zastrzegłem we wprowadzeniu do tego opracowania, ze względu na swoje doświadczenie i dorobek badawczy ograniczam swoje propozycje do narzędzi mających swe korzenie, bądź skutecznie zweryfikowanych w naukach technicznych. Jest to jakby „pierwszy poziom" opracowania metodologii TA.

Zakładam, że podobne listy propozycji opracowane z pozycji ekonomistów i specjalistów z dziedziny nauk społecznych, wspólnie z propozycjami „technicznymi", będą podstawą dla opracowania metodologii „drugiego poziomu" umożliwiającej realizację procesów TA z uwzględnieniem podejścia interdyscyplinarnego. Na wstępnej liście metod i narzędzi, osadzonych w naukach inżynierskich ale możliwych do wykorzystania w TA można niewątpliwie umieścić:

I. Metody i narzędzia gromadzenia, przechowywania i udostępniania danych
II. Metody i narzędzia „klasycznej" optymalizacji,
III. Metody i narzędzia symulacji i modelowania,
IV. Metody i narzędzia prognozowania (co zresztą było postulowane nawet we wczesnych publikacja dotyczących zagadnień TA – np. [10] czy [11],

Z moich własnych doświadczeń badawczych [12], a także z prac innych autorów [13] można wyprowadzić także wniosek, iż pozytywne wyniki może dać próba wykorzystania dla potrzeb TA szerokiego spektrum tzw. „metod scenariuszowych".

PODSUMOWANIE

Podsumowując przedstawione w tym opracowaniu rozważania pragnę raz jeszcze podkreślić, iż z rozmysłem ograniczyłem ich obszar do „technicznej" strony realizacji zadań składających się na procesy wartościowania innowacyjnych technologii i produktów.

W moim zamierzeniu, przedstawione tu przemyślenia mogą i powinny być punktem wyjścia dla badań ukierunkowanych na opracowanie skutecznej metodologii TA. Oczywiście, co wskazano powyżej, ze względu na szczególną naturę badanych zagadnień, kompletna metodologia powinna uwzględniać zarówno potrzeby, jak i możliwości związane z „nietechnicznymi" aspektami społecznego oddziaływania innowacyjnych technologii i produktów.

Uważam ponadto, że problematyka TA powinna mieć – z punktu widzenia zamierzeń badawczych – przełożenie nie tylko na zagadnienia metodologiczne o charakterze „operacyjnym". Niewątpliwie ważnym pytaniem jest nie tylko jak wykonywać zadania TA, ale także pytanie o osoby: kto (o jakim profilu kompetencji) ma to robić oraz kto (i jak?) ma z wyników takiej pracy korzystać? Pojawiają się tu np. zagadnienia dotyczące kształcenia (specjalistów z obszaru TA, ale także decydentów korzystających z wykonanych ocen). Pojawiają się zagadnienia o charakterze etyczno-moralnym, związane z odpowiedzialnością za ostateczne skutki wartościowania.

Uważam, że zakreślone tu – bardzo pobieżnie – uwarunkowania mogą i powinny stanowić istotny impuls dla nowego spojrzenia na problem TA, także z perspektywy funkcjonującego w Polsce systemu dziedzin i dyscyplin naukowych. Jestem przekonany, że badania nad „technicznymi" aspektami TA mogą być interesującą perspektywą nowej w dziedzinie nauk technicznych dyscypliny naukowej, jaką jest „Inżynieria Produkcji" [14].

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. Kaźmierczak J.: Ocena oddziaływań społecznych innowacyjnych produktów i technologii („Technology Assessment"), w: Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, praca zbiorowa pod red. Ryszarda Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole (2013).
2. Porter Alan; Frederick Rossini; Stanley R. Carpenter and Alan Roper. A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis. New York: North Holland. (1980).
3. Mohr Hans: Technology Assessment in Theory and Practice, *Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology*, Vol. 4, No. 4 (1999).
4. Michael Decker, Miltos Ladikas (eds) "Bridges Between Science, Society and Policy Technology Assessment - Methods and Impacts", Springer ISBN: 3-540-21283-3, EPTA
5. Dietrych J.: System i konstrukcja, WNT, Warszawa (1978).
6. Kaźmierczak J.: Innowacyjność: uwarunkowania i perspektywy w warunkach polskich, w: Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, praca zbiorowa pod red. Ryszarda Knosali, tom I, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole (2009).

7. Kaźmierczak J.: Inżynieria innowacji: techniczny wymiar wdrażania innowacyjnych rozwiązań w gospodarce, w: Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, praca zbiorowa pod red. Ryszarda Knosali, tom I, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole (2011).
8. European Participatory Technology Assessment – Participatory Methods in Technology Assessment and Technology Decision-Making; project report TEKNO.dk Report published on www.tekno.dk/europta October 18, Publisher: The Danish Board of Technology (2000).
9. Participatory Technology Assessment – European Perspective, edited by Simon Joss & Sergio Belluci from the Centre for the Study of Democracy, December (2002), London, ISBN 0 85374 803 9.
10. Porter, A.L., Porter, A.T., Mason, T.W., Rossini, F.A., and Banks, J. Forecasting and Management of Technology, New York: John Wiley. (1991).
11. Schot/Rip, The Past and Future of Constructive Technology Assessment in: Technological Forecasting & Social Change 54, 251-268. (1997).
12. Kaźmierczak J., Loska A.: Koncepcja wykorzystania scenariuszy w modelowaniu procesów eksploatacyjnych. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją w Opolu, Konferencja Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Zakopane (2006), tom I, str. 605-613.
13. Loska A. Remarks about modelling of maintenance processes with the use of scenario techniques. Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability (2012); 14 (2): 5-11.
14. Kaźmierczak J.: Production Engineering In Poland: a point of view, Management Systems In Production Engineering, (2013), Nr 1 (9).

UWAGI NA TEMAT METOD I NARZĘDZI OCENY ODDZIAŁYWAŃ SPOŁECZNYCH INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII I PRODUKTÓW („TECHNOLOGY ASSESSMENT")

Streszczenie: *W artykule przedstawiono w dużym skrócie przegląd podstawowych problemów związanych z realizacją procesu wartościowania (oceny oddziaływań społecznych) innowacyjnych technologii i produktów, dokonany z perspektywy udziału w takim procesie przedstawicieli dziedziny nauk technicznych. Z wykorzystaniem modelu cyklu procesu zaspokajania potrzeb autor artykułu podejmuje próbę identyfikacji potrzeb w zakresie metod i narzędzi, a następnie przedstawia propozycje badań nad wykorzystaniem dla potrzeb TA konkretnych, osadzonych już w naukach technicznych, rozwiązań.*

Słowa kluczowe: *proces wartościowania, innowacyjne technologie, produkty, zaspakajanie potrzeb*

COMMENTS ON METHODS AND SOCIAL IMPACTS ASSESSMENT TOOLS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND PRODUCTS ("Technology Assessment")

Abstract: *This paper presents a brief overview of the main problems associated with the process of valuation (assessment of social impacts) of innovative technologies and products carried out from the perspective of participation in that process representatives from the field of technical sciences. With the use of the model of process cycle of meeting the needs the author attempts to identify the needs for methods and tools and then presents proposals for research on the use for TA needs specific, already embedded in the technical sciences, solutions.*

Key words: *process of valuation, innovative technologies, products, satisfying the needs*

prof. dr hab. inż. Jan KAŹMIERCZAK
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel: +4832 277 7311; e-mail: Jan.Kazmierczak@polsl.pl

5

ZADANIA JEDNOSTKI CERTYFIKUJĄCEJ W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

5.1 WPROWADZENIE

W Polsce działa kilkanaście tysięcy organizacji, które posiadają certyfikowany system zarządzania jakością zgodny z wymaganiami normy ISO 9001. Na rynku działa kilkadziesiąt jednostek certyfikujących, które oferują usługi w zakresie certyfikacji. W 2011 roku ukazała się nowa edycja normy ISO 19011, w której zawarte są wytyczne dotyczące audytowania. Jest to pierwsza norma, w której udało się zunifikować wytyczne dla wszystkich systemów zarządzania. W listopadzie 2012 roku ukazała się polskojęzyczna wersja ISO 19011. W normie PN-EN ISO 19011:2012 zawarte są wytyczne dotyczące: zasad audytowania, zarządzania programem audytów, przeprowadzania audytu, kompetencji i oceny audytorów. Certyfikacja systemów zarządzania jakością jest prowadzona w warunkach polskich od 1990 roku. Powinniśmy więc jako kraj posiadać bogate doświadczenia dotyczące certyfikacji. Na naszym rynku działają różnej wielkości jednostki certyfikujące, zarówno zagraniczne, jak i krajowe. Mamy dostęp do najnowszych standardów dotyczących audytowania. Przedstawione fakty skłaniają do twierdzenia, że zagadnienia dotyczące audytu trzeciej strony są dobrze poznane i stanowią pewien standard postępowania. Rzeczywistość okazuje się bardziej złożona. W naszych uwarunkowaniach realizowane są usługi certyfikujące o różnym poziomie jakości. Można wskazać, zarówno dobre, jak i słabe jednostki certyfikujące. Różna jest ocena dokonań jednostek certyfikacyjnych. Sukcesywnie obniża się wartość posiadanych certyfikatów. Pojawia się pytanie o przyczyny takiego stanu rzeczy. Zostały przeprowadzone różnorodne badania systemów zarządzania jakością, w których analizowano również zagadnienia dotyczące certyfikacji [1-4]. Autor niniejszego opracowania przeprowadził w latach 2004-2012 kompleksowe badania systemów zarządzania jakością zgodnych z wymaganiami norm ISO serii 9000 [5-25]. Opierając się na części uzyskanych wyników autor chce się zastanowić nad rolą jednostki certyfikującej w systemie zarządzania jakością. Zamierza zaprezentować postrzeganie jednostek certyfikujących z punktu widzenia zarządzających systemem. Określić czynniki, które mają wpływ na jakość usług certyfikujących. Zastanowić się dlaczego dochodzi do zaburzeń w procesie certyfikacji i jakie są tego przyczyny. Proces certyfikacji systemu jest rozumiany jako szeroki proces, który rozpoczyna się od wyboru jednostki certyfikującej, obejmuje certyfikację systemu i nadzór nad jego funkcjonowaniem w czasie ważności certyfikatu a kończy się na ocenie wartości dodanej jaką generuje cały proces. Przedstawione w opracowaniu przemyślenia i postulaty opierają się na wynikach przeprowadzonych przez autora badań [5-25] oraz na jego

wieloletnich doświadczeniach w działalności doradczej i audytorskiej.

5.2 OCZEKIWANIA WOBEC JEDNOSTKI CERTYFIKUJĄCEJ

Zastanawiając się nad oczekiwaniami organizacji w stosunku do jednostki certyfikującej wykorzystano fragment wcześniejszych badań dotyczących certyfikowanych systemów zarządzania jakością, których wyniki zaprezentowano w [21]. Badania dotyczyły diagnozy systemu realizowanej z punktu widzenia pełnomocnika ds. jakości czyli osoby odpowiedzialnej za funkcjonowanie systemu. Badania przeprowadzono metoda ankietową drogą internetową, w oparciu o własny kwestionariusz ankietowy. Poddano analizie próbę organizacji certyfikowanych przez trzy międzynarodowe jednostki certyfikujące, mające znaczący udział w polskim rynku certyfikacji, które oznaczono symbolami A, B i C. Próba badawcza wynosiła 2500 organizacji, z czego ostatecznie w badaniu wzięło udział 560 organizacji o różnej wielkości i profilu działalności. Odpowiedzi na pytania dotyczące jednostek certyfikujących zestawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Jednostka certyfikująca – sposób wyboru i jej rola

Lp.	Pytanie	Odpowiedzi	Wynik w %			
			A	B	C	Razem
1	W jaki sposób wybrano jednostkę certyfikującą do pierwszej certyfikacji systemu?	a. przypadkowo	0,30	0,32	0,44	0,35
		b. na podstawie opinii innych organizacji	20,12	28,48	22,67	23,76
		c. kierując się ceną usług	12,01	12,30	18,67	13,84
		d. kierując się nazwą i prestiżem organizacji certyfikującej	44,74	35,28	29,78	37,49
		e. kierując się zdaniem doradcy zewnętrznego	15,92	17,80	21,33	17,99
		f. w inny sposób, proszę podać w jaki	6,91	5,82	7,11	6,57
2	Jaką rolę w Państwa systemie zarządzania jakością pełni jednostka certyfikacyjna?	a. wykrywa niezgodności	7,92	10,83	12,57	10,19
		b. ocenia skuteczność systemu	15,71	17,65	16,89	16,72
		c. potwierdza zgodność systemu	21,17	21,12	17,07	20,09
		d. wskazuje możliwości doskonalenia	23,12	22,46	23,26	22,92
		e. pomaga w rozwoju systemu	12,99	10,70	12,76	12,09
		f. wskazuje słabe punkty w organizacji	18,57	16,18	17,07	17,31
		g. inną, proszę podać jaką	0,52	1,07	0,38	0,68

Źródło: Opracowanie własne

Pierwsze pytanie dotyczyło sposobu wyboru jednostki certyfikującej do pierwszej certyfikacji systemu a więc jednostki wybranej do przeprowadzenia pierwszego audytu certyfikującego po wdrożeniu systemu (tabela 5.1, pozycja 1). Organizacje zwykle poświęcają wiele uwagi wyborowi pierwszego certyfikatora i zazwyczaj wybrana jednostka certyfikuje system przez wiele lat. Przystępując do interpretacji wyników trzeba zauważyć, że zdecydowana większość badanych organizacji wdrażała system z pomocą doradcy

zewnętrznego. Organizacje wybierają jednostkę certyfikującą kierując się różnymi przesłankami. Przeglądając wyniki można zauważyć dużą zbieżność w odpowiedziach niezależnie od przynależności do badanej grupy. Najczęściej wskazywana odpowiedzią jest kierowanie się nazwą i prestiżem organizacji certyfikującej. Oznacza to, że duża grupa organizacji przeprowadza rozeznanie dotyczące jednostek certyfikujących i wybiera te, które cieszą się uznaniem. Jest to podejście ze wszech miar właściwe – organizacja stara się znaleźć uznaną i cieszącą się prestiżem jednostkę. Taka jednostka powinna właściwie przeprowadzić proces certyfikacji i zapewnić organizacji różne korzyści. Drugą najczęściej wskazywaną odpowiedzią jest wybieranie jednostki na podstawie opinii innych organizacji. Podejście wydaje się znowu racjonalne – rozeznanie na rynku powinno wyłonić organizacje, które cieszą się dobrą opinią w oczach swoich klientów. Inne organizacje korzystające z usług certyfikatora powinny najlepiej znać jego możliwości oraz zaangażowanie. Kolejną najczęściej wymienianą odpowiedzią jest kierowanie się zdaniem doradcy zewnętrznego. Doradca pełni ważna rolę podczas budowy systemu i zwykle jego zdanie jest brane pod uwagą podczas wyboru jednostki. Zdarzają się jednak różni doradcy, bardzo dobrzy, którzy chcą zapewnić organizacji dobrego certyfikatora ale również słabi, którzy szukają mało wymagającej jednostki, która bez zastrzeżeń odbierze ich pracę. Dlatego to kryterium wyboru certyfikatora należy potraktować z dużą ostrożnością. Kolejnym kryterium przy wyborze jednostki jest cena usług. Wydaje się naturalne, że organizacje starają się poznać koszty certyfikacji i w oparciu o niej wybierać certyfikatora. Jeśli kryterium to stanowi uzupełnienie wcześniej przedstawianych to nie ma problemu. Jeśli natomiast jest to podstawowe kryterium wyboru to zaczynają się poważne problemy. Najtańsze jednostki certyfikujące zwykle oferują najniższą jakość usług i zatrudniają audytorów o niskich kwalifikacjach. Organizacja świadomie wybierając najtańszą ofertę decyduje się niebezpieczeństwo wyboru słabego certyfikatora, który nie będzie stanie zaangażować się w ten proces. Stosunkowo niewielki procent badanych organizacji wybiera jednostkę w inny sposób co potwierdza, że wcześniej przedstawione kryteria są najczęściej brane pod uwagę. Zdarzają się również organizacje, które przypadkowo wybierają certyfikatora, na szczęście ich udział jest znikomy. Zaprezentowane informacje potwierdzają fakt, że organizacje kierują się różnymi przesłankami przy wyborze certyfikatora i zwykle branych jest pod uwagę kilka kryteriów. Dokładna analiza kryteriów wyboru jednostki certyfikującej w konkretnym przypadku może ujawnić motywy wyboru certyfikatora i wskazać oczekiwania wobec niego.

W drugim pytaniu poproszono pełnomocników ds. jakości o określenie roli, jaką w systemie spełnia jednostka certyfikująca (tabela 5.1, pozycja 2). Przegląd odpowiedzi, wskazuję również w tym przypadku, że organizacje udzielają zbliżonych odpowiedzi niezależnie od przynależności do badanej grupy. Organizacje odpowiadając na pytanie udzieliły zróżnicowanych odpowiedzi. Najczęściej wybieraną odpowiedzią jest twierdzenie, że certyfikator wskazuje możliwość doskonalenia. Organizacje oczekują informacji, które można wykorzystać do doskonalenia. Chcą zatem aby jednostka pomagała w doskonalenia, przekazywanymi informacjami inspirowała do tego typu działań. Wydaje się to uzasadnione, organizację poszukują partnera, który będzie wspomagał w obszarze doskonalenia. Drugą najczęściej wskazywana odpowiedzią jest potwierdzanie zgodności systemu. Organizacja oczekuje, że audytorzy certyfikatora dysponując odpowiednim przygotowaniem i

doświadczeniem będą w stanie sprawdzić czy rozwiązania zastosowane w systemie są zgodne z wymaganiami normy. Niezależna jednostka sprawdzi i potwierdzi zgodność funkcjonującego systemu z wymaganiami opisanymi w dokumencie odniesienia. Połączenie dwóch najczęściej wybieranych odpowiedzi wskazuje na podstawowe oczekiwania wobec jednostki certyfikującej – instytucja, która potwierdzi zgodność funkcjonujące systemu z wymaganiami i wskaże możliwości jego doskonalenia. Wśród kolejnych najczęściej wybieranych odpowiedzi znalazły się: wskazuje słabe punkty w organizacji i ocenia skuteczność systemu. Organizacja oczekuje mechanizmu wczesnego ostrzegania, jednostka zidentyfikuje zaburzenie w systemie w początkowej fazie jego powstawania i tym samym umożliwi organizacji podjęcie działań, które wyeliminują problem w zarodku, nie dopuszczą do jego rozpowszechnienia. Certyfikator ma oceniać skuteczność systemu, ocenić czy system realizuje postawione przed nim cele i czy funkcjonuje skutecznie. Organizacja po raz kolejny oczekuje niezależnego potwierdzenia, że system funkcjonuje prawidłowo i właściwie wypełnia swoje zadania. Wśród kolejnych wskazywanych odpowiedzi znalazły się: pomaga w rozwoju systemu i wykrywa niezgodności. Organizacja chce mieć partnera, który nie tylko będzie ją oceniał ale będzie również ją wspomagał w rozwoju systemu. Organizacja oczekuje niezależnego spojrzenia na jej funkcjonowanie, które wykryje wszelkie niezgodności i da jej pewność, że w przypadku pojawienia się problemów te będą wykryte. Jawi się zatem obraz pełnomocnika ds. jakości, który ma świadomość oczekiwań wobec jednostki certyfikującej. Ostatnia odpowiedź na postawione pytanie – inną rolę od wcześniej wymienionych jest wskazywana bardzo rzadko co potwierdza, że organizacje oczekują standardowych ról jednostki certyfikującej. Na podstawie zaprezentowanego materiału należy stwierdzić, że organizacje dobrze wskazują rolę jaką powinna pełnić jednostka certyfikująca. Umieją wyartykułować swoje oczekiwania wobec certyfikatora. Pozostaje jednak pytanie czy jednostki certyfikujące są w stanie spełnić postawione przed nimi oczekiwania ? Czy zaprezentowane powyżej odpowiedzi określają rzeczywistą rolę jednostki w systemie czy są tylko pewną projekcja oczekiwań, które w stosunku do nich są artykułowane.

5.3 CZYNNIKI DETERMINUJĄCE JAKOŚĆ USŁUG CERTYFIKUJĄCYCH

Czynniki wpływające na jakość usług certyfikujących można podzielić na zewnętrzne i wewnętrzne. Na czynniki wewnętrzne na wpływ organizacja, która zamierza certyfikować system, natomiast czynniki zewnętrzne zależą od uwarunkowań ogólnych. W niniejszy opracowaniu zostaną zaprezentowane, zdaniem autora, najważniejsze czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na proces certyfikacji.

Przystępując do analizy czynników zewnętrznych wpływających na proces certyfikacji trzeba zauważyć, że działalność certyfikacyjna nie wymaga specjalnego zezwolenia czy koncesji. W polskich warunkach działa kilkadziesiąt jednostek certyfikujących, zaczynając od dużych międzynarodowych a kończąc na małych działających na lokalnym rynku. Większość jednostek posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji, ale działają także certyfikatorzy nie posiadający żadnej akredytacji. W zamierzeniach akredytacja miała potwierdzać spełnienie podstawowych wymagań dla prowadzenia tego typu działalności. Skoro jednak część jednostek nie jest akredytowana to nie posiada takiego potwierdzenia. Skutkuje to tym, że istnieją jednostki, które nie spełniają podstawowych wymagań a w

świetne obowiązującego prawa mogą swobodne działać. Lansowana przez niektórych opinia, że złe jednostki będą eliminowane przez „niewidzialną rękę" rynku okazała się również fałszywa. Na rynku utrzymują się bardzo słabi certyfikatorzy ponieważ stosują oni niskie ceny.

Drugim czynnikiem bezpośrednio związanym z wcześniej przedstawionym jest silna konkurencja w sektorze usług certyfikacyjnych. Na rynku działa wiele jednostek, które próbują wszelkimi możliwymi sposobami walczyć o klienta. Skoro działalność taka nie wymaga spełnienia nawet podstawowych wymagań to słabe jednostki obniżają cenę usług, traktując ją jako główną oręż w walce. Obniża się wymagania, zatrudnia audytorów o bardzo niskich kwalifikacjach. Wbrew pozorom takie działania słabych jednostek certyfikujących silnie oddziaływają na inne organizacje w sektorze. Nawet uznane jednostki zaczynają szukać możliwości obniżenia kosztów aby być konkurencyjnym. Jest wiele możliwości szukania „oszczędności", można zmniejszyć liczby audytów w nadzorze, zatrudnić gorszych ale tańszych audytorów. Tego typu działania powodują obniżenie jakości świadczonych usług w całym sektorze. Systematycznie spada znaczenie certyfikatu, obniża się wymagania w stosunku do organizacji, jednostki certyfikujące są coraz gorzej postrzegane, na rynku funkcjonuje obiegowa opinia, że certyfikat jeśli jest do czegoś potrzebny można po prostu kupić. Są to widoczne skutki silnej konkurencji, dążenia do obniżenia kosztów za wszelką cenę. Zjawiska te wpływają na wszystkie jednostki certyfikujące i powodują niekorzystne efekty w całym sektorze.

Trzecim czynnikiem zewnętrznym jest rzetelność jednostki certyfikującej i jej audytorów. Jak działa dana jednostka, czy stara się rzetelnie i zgodnie z prawdą oceniać system, czy posiada bezkompromisowy brak akceptacji dla fikcji i pozornych rozwiązań? W jaki sposób podchodzą do badania audytorzy, czy starają się rzetelnie wykonać powierzone im zadania? W jaki sposób dobierani są audytorzy, czy posiadają odpowiednie przygotowanie i doświadczenie? Jaka jest gotowość audytorów do zaangażowania w proces audytu ? To tylko niektóre pytania, które należałoby postawić jednostce, która uważa się za rzetelną i wiarygodną. Rzetelność certyfikatora jest jego kapitałem, na który trzeba nieustannie pracować a można go stosunkowo szybko utracić.

Przechodząc do czynników wewnętrznych mających wpływ na proces certyfikacji należy rozpocząć od nastawienia organizacji do systemu zarządzania jakością. Ogólnie organizacje można podzielić na dwie grupy, pierwsze która chcą posiadać wdrożony system i drugie, które muszą posiadać system. W pierwszym przypadku zwykle nastawienie do systemu a co za tym idzie do certyfikacji jest właściwe, w drugim natomiast zależy od sytuacji. Organizacje, które muszą posiadać system można również podzielić na kilka grup. Pierwsza grupa to organizacje, które muszą posiadać system ale chcą go wykorzystać do zarządzania, druga, która musi ale przyjmuje założenie, że skoro już jest to ma nie przeszkadzać w pracy, trzecia, której celem jest wyłącznie certyfikat i należy go uzyskać jak najmniejszym nakładem pracy i kosztów. Nastawienie do systemu i certyfikacji będzie inne w każdej z wymienionych grup. Jeżeli organizacja będzie pozytywnie nastawiona do systemu, to będzie zainteresowana w wykorzystaniu możliwości jakie niesie certyfikacja. Jeśli nastawienie będzie skrajnie negatywne to nie ma szans na właściwy przebieg procesu certyfikacji.

Drugim czynnikiem wewnętrznym jest właściwy wybór jednostki certyfikującej. Jeśli organizacja jest zainteresowana posiadaniem rzeczywistego systemu to powinna zadać sobie trud poszukiwania certyfikatora, który będzie miał odpowiednie kwalifikacje i będzie chciał zaangażować się w ten proces. Znalezienie takiej jednostki daje szansę właściwej oceny i doskonalenia systemu. Wybranie przypadkowej lub najtańszej jednostki spowoduje poważne trudności i poza wystawieniem certyfikatu trudno będzie oczekiwać innych korzyści. Organizacja wybierając certyfikatora wybiera partnera, który będzie z nią współdziałał zwykle przez dłuższy okres czasu. Konieczne jest więc określenie celów i postawienie przed jednostka konkretnych zadań. Wypracowanie właściwych relacji pomiędzy klientem audytu a jednostką certyfikująca wymaga odpowiedniej świadomości i zaangażowania ze strony organizacji.

Trzecim czynnikiem jest zaangażowanie ze strony organizacji jako klienta audytu. Proces certyfikacji wymaga zaangażowania obu stron. Nawet najlepiej przygotowani i w pełni zaangażowani w proces certyfikacji audytorzy jednostki certyfikującej nie będą w stanie właściwie przeprowadzić tego procesu bez odpowiedniego przygotowania i zaangażowania ze strony organizacji. Proces certyfikacji jest formą współpracy i współdziałania dwóch stron dlatego bardzo istotne jest zaangażowanie ze strony organizacji. Kluczową rolę odgrywa zaangażowanie najwyższego kierownictwa, które określa zadania stojące przed certyfikacją, motywuje pracowników do działań i nadzoruje cały proces. Właściwe zaangażowanie daje szansę na uzyskanie różnorakich korzyści, natomiast brak zaangażowania powoduje poważne trudności w procesie audytu.

Czwartym czynnikiem wewnętrznym mającym wpływ na proces certyfikacji jest gotowość do wprowadzania zmian i doskonalenia ze strony organizacji. Podczas certyfikacji i nadzoru nad systemem identyfikowane są różne informacje, które organizacja może wykorzystać do korygowania, rozwoju i doskonalenia. Od nastawienia organizacji, jej umiejętności analizy uzyskanych informacji oraz gotowości do wprowadzania zmian zależy czy informacje te zostaną należycie wykorzystane. Rolą audytorów jednostki certyfikującej jest zbieranie i przetwarzanie informacji a następnie udostępnianie ich organizacji. Rolą odpowiednich osób w organizacji jest analiza uzyskanych informacji i sformułowanie na ich podstawie decyzji, które będą stanowiły podstawę do podejmowanych działań. Aby właściwie przeprowadzić działania poaudytowie organizacja musi być otwarta na zmiany i gotowa do doskonalenia. Potrzebne jest zaangażowanie i determinacja we wprowadzaniu zmian oraz świadomość, że doskonalenie jest naturalnym procesem, który umożliwia organizacji utrzymanie się na rynku.

Piątym czynnikiem, który może niekorzystnie rzutować na proces certyfikacji są błędy i zaniedbania popełnione na etapie projektowania, budowy i wdrażania systemu. Jeżeli organizacja popełniła istotne błędy na etapie projektowania i tworzenia systemu to będą one miały wpływ na proces certyfikacji. Szczególnie poważne błędy i zaniedbania, które długo utrzymują się w systemie są dużym zagrożeniem. Organizacji będzie bardzo trudno wprowadzać zmiany wynikające z przebiegu certyfikacji jeśli w systemie znajdują się poważne zaburzenia. Wykrycie poważnych problemów przed jednostkę certyfikującą zwykle wymusza podjęcie radykalnych działań, łącznie z przebudową fundamentalnych założeń systemu. Zwykle organizacje mają ogromne kłopoty z podjęciem takich działań, czasem

konieczne jest istotne przebudowanie podstaw systemu i powtórne jego wdrożenie w praktyce.

PODSUMOWANIE

Jednostka certyfikująca pełni bardzo ważna role w procesie certyfikacji. Żeby mogła jednak wypełnić wszystkie powierzone jej zadania potrzebne jest odpowiednie przygotowanie i zaangażowanie z dwóch stron uczestniczących w procesie – jednostki certyfikującej i organizacji – klienta audytu. Proces certyfikacji jest formą współpracy i współdziałania obu stron i przed każdą ze stron zostały postawione konkretne wymagania. Organizacja chcąc uzyskać wymierne korzyści z tego procesu musi się do niego odpowiednio przygotować, dokonać właściwego wyboru jednostki certyfikującej, postawić przed certyfikatorem konkretne cele do realizacji, analizować otrzymywane informacje i na ich podstawie wprowadzać zmiany i doskonalić system. Kluczowe znaczenie ma odpowiedni dobór jednostki certyfikującej. Organizacja musi znaleźć partnera, który będzie miał odpowiednie przygotowanie, dysponował wiedzą i umiejętnościami oraz będzie chciał zaangażować się w proces certyfikacji. Z przeprowadzonych badań wynika, że pełnomocnicy ds. jakości są świadomi ważności odpowiedniego wyboru jednostki certyfikującej oraz znają kryteria takiego wyboru. Osoby te umieją również określić rolę certyfikatora w systemie i oczekiwania, jakie w stosunku do niego stawia organizacja. Z innych przeprowadzonych badań wynika jednak, że w procesie certyfikacji pojawiają się różnego rodzaju trudności i zagrożenia. Na przebieg certyfikacji wpływa wiele czynników zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych. W pracy przedstawiono najważniejsze, zdaniem autora, czynniki mające wpływ na proces certyfikacji. Organizacja ma możliwość wpływania na czynniki wewnętrzne, ma zatem możliwość oddziaływania na czynniki determinujące przebieg procesu. Właściwie przeprowadzony proces certyfikacji zapewnia organizacji wielorakie korzyści. Organizacja uzyskuje niezależne potwierdzenie, że rozwiązania zastosowane w systemie są zgodne z wymaganiami normy. Jednostka certyfikującą sprawdzając i oceniając poszczególne elementy w systemie oraz ich powiązania potwierdza zgodność z wymaganiami. Ocenia również skuteczność działania elementów w systemie oraz systemu zarządzania jakością jako całości. Poprzez niezależne spojrzenie ekspertów z zewnątrz, którzy badali wiele systemów, organizacja uzyskuje bezcenne informacje dotyczące funkcjonowania systemu, których nie da się uzyskać badając system tylko wewnętrznie. Niezmiernie cenne są informacje dotyczące rozwoju i doskonalenia systemu określone przez audytorów jednostki certyfikującej. Jeśli organizacja dłuższy czas współpracuje z certyfikatorem, to właśnie te informacje stanowią główną wartość dodaną, jaką daje audyt. Organizacja uzyskuje wskazówki jakie podjąć działania, aby się rozwijać i doskonalić posiadany system. Są to chyba najistotniejsze informacje jakie można otrzymać od jednostki certyfikującej. Bardzo ważne są również informacje dotyczące słabych stron i problemów w systemie. Organizacja uzyskuje informacje o rozpoczynających się zaburzeniach i tym samym poprzez podjęcie właściwych działań może wyeliminować je w zarodku oraz nie dopuścić do ich rozprzestrzenienia się. Jest to ważny mechanizm, który można nazwać mechanizmem wczesnego ostrzegania, który ogranicza również ryzyko powstania poważnych zaburzeń. Identyfikowanie niezgodności przez certyfikatora jest wskazaniem aktualnych problemów i

powinno również mobilizować do ich eliminacji, łącznie z usunięciem ich przyczyn. Dobry certyfikator wspiera organizację także w płaszczyźnie regulacji prawnych, które ja dotyczą. Organizacja otrzymuje informacje czy spełnia obowiązujące regulacje i gdzie ewentualnie pojawiają się trudności. Zwrócono uwagę tylko na najważniejsze zadania jednostki certyfikującej w systemie zarządzania jakością. Organizacja może uzyskiwać różnorodne korzyści oraz otrzymywać bezcenne informacje. Aby jednak do tego doszło obie strony, organizacja i certyfikator, muszą być właściwie przygotowanie i zaangażowane w analizowany proces. Musi dojść do wzajemnej współpracy i współdziałania. Potrzebne jest zaufanie i wzajemne zrozumienie. Kończąc można stwierdzić, że przebieg procesu certyfikacji zależy w dużym stopniu od organizacji. To ona zdecydowała się na ten proces, wybrała jednostkę certyfikującą i postawiła przed nią konkretne zadania. To ona stworzyła warunki do współpracy, zaangażowała się w proces oraz podejmuje odpowiednie działania wynikające z uzyskiwanych informacji.

LITERATURA

1. Sampaio P., Saraiva P., Rodrigues A.G., ISO 9001 certification research: questions, answers and approaches, International Journal of Quality and Reliability Management, no. 1, 2009, p. 38-58.
2. Hernandez H., Quality audit as a driver for compliance to ISO 9001:2008 standards, The TQM Journal, no. 4, 2010, p. 454-466.
3. Rusjan B., Alic M., Capitalising on ISO 9001 benefits for strategic results, International Journal of Quality and Reliability Management, no. 7, 2010, p. 756-778.
4. Srivastav A.K., Impact of ISO 9000 implementation on the organization, International Journal of Quality and Reliability Management, no. 4, 2010, p. 438-450.
5. Ligarski M. J., Koczaj K., Jakie wymagania normy ISO 9001:2000 sprawiają trudności polskim przedsiębiorstwom, Problemy Jakości, 2004, nr 11, s. 24, 29-33.
6. Ligarski M. J., Doświadczenia z budowy systemów zarządzania jakością według norm ISO serii 9000 w samorządzie terytorialnym, Przegląd Organizacji, 2004, nr 11, s. 38-40.
7. Ligarski M. J., Krysztofiuk J., Obszary sprawiające trudności w systemach zarządzania jakością według normy ISO 9001:2000, Problemy Jakości, 2005, nr 10, s. 32-39.
8. Ligarski M. J., Budowa systemów zarządzania jakością według norm ISO serii 9000 w ochronie zdrowia, Przegląd Organizacji, 2005, nr 7-8, s. 66-69.
9. Ligarski M. J., The process of constructing the quality management system for public services versus the effectiveness of this system, Proc. of the 8th International Commodity Science Conference (IGWT) Current Trends in Commodity Science, Poznań 2005, vol. I, p.147-153.
10. Ligarski M. J., Czy certyfikowany system jakości przeszkadza w zarządzaniu organizacją, Przegląd Organizacji, 2006, nr 9, s. 35-38.
11. Ligarski M. J., Rola auditu trzeciej strony w systemie zarządzania jakością, Monografia pod red. J. Żuchowskiego, Innowacyjność w kształtowaniu jakości wyrobów i usług, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2006, s. 410-415, ISBN 83-7351-296-9.
12. Ligarski M. J., Ocena systemu zarządzania jakością – wyniki badań, Towaroznawcze Problemy Jakości, 2007, nr 4(13), s. 25-35.

13. Ligarski M. J., System zarządzania jakością – szansa czy zagrożenie dla organizacji, Przegląd Organizacji, 2007, nr 2, s. 38-41.
14. Ligarski M. J., Diagnosis of the quality management system – research assumptions, Proc. of the 9th International Commodity Science Conference (IGWT) Current Trends in Commodity Science, Poznań 2007, s. 233-238.
15. Ligarski M. J., Pomiar skuteczności systemu zarządzania jakością w organizacji, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, 2007, nr 5, s.79- 84.
16. Ligarski M. J., Certyfikacja systemu zarządzania jakością a konkurencyjność przedsiębiorstwa, Monografia pod red. J. Pyki, Nowoczesność przemysłu i usług Procesy restrukturyzacji i konkurencyjności w przemyśle i usługach, TNOiK, Katowice, 2007, s. 382-388, ISBN 978-83-85587-21-7.
17. Ligarski M. J., Czy system zarządzania jakością wg normy ISO 9001:2000 można z powodzeniem zastosować w bankowości, Przegląd Organizacji, 2008, nr 2, s. 36-40.
18. Ligarski M. J., The effect of construction process of the quality management system upon its post-certification functioning, Proc. 16th IGWT Symposium Achieving Commodity & Service Excellence in the Age of Digital Convergence, Suwon, Korea, 2008, vol. I, part 2, p. 142-148.
19. Ligarski M. J., Dlaczego systemy zarządzania jakością mogą nie działać, Monografia pod red. J. Pyki, Nowoczesność przemysłu i usług Metody i narzędzia nowoczesnego zarządzania organizacjami, TNOiK, Katowice, 2008, s. 468-476, ISBN 978-83-85587-22-4.
20. Ligarski M. J., Doskonalenie w certyfikowanym systemie zarządzania jakością, Monografia pod red. J. Żuchowskiego, Filozofia TQM w zrównoważonym rozwoju, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2008, s. 222-228, ISBN 978-83-7351-325-9.
21. Ligarski M. J., Podejście systemowe do zarządzania jakością w organizacji, Monografia, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010, ISBN 978-83-7335-723-5.
22. Ligarski M. J., Ocena systemów zarządzania jakością w administracji publicznej – perspektywa pełnomocnika ds. jakości, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, 2010, nr 4, s. 295-302.
23. Ligarski M. J., Badanie dojrzałych systemów zarządzania jakością, Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą, nr 40, Bydgoszcz 2011, s. 202-214.
24. Ligarski M. J., Problem identification method in certified quality management systems, Quality & Quantity, 2012, 46, p. 315-321.
25. Ligarski M. J., Audit versus development in a certified quality management system, Monograph Systems supporting production engineering, Editors: W. Biały, J. Kaźmierczak, Publisher PKJS Gliwice, Gliwice 2012 p. 124-132, ISBN 978-83-62652-34-1.

ZADANIA JEDNOSTKI CERTYFIKUJĄCEJ W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Streszczenie: *W pracy zaprezentowano rozważania na temat znaczenia jednostki certyfikującej w systemie zarządzania jakością. Poddano analizie szeroko rozumiany proces certyfikacji systemu rozpoczynający się od wyboru certyfikatora a kończący się na ocenie wartości dodanej płynącej z tego procesu. Przestawiono wyniki badań dotyczących kryteriów wyboru jednostki certyfikującej i badania roli tej jednostki w systemie zarządzania jakością. Przeprowadzono analizę uzyskanych wyników. Określono czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na jakość usług certyfikujących. Określono znaczenie jednostki certyfikującej w systemie i warunki jakie powinny być spełnione, aby właściwie przebiegał proces certyfikacji oraz dawał organizacji różnorodne korzyści*.

Słowa kluczowe: *system zarządzania jakością, ISO 9001, jednostka certyfikująca, proces certyfikacji*

ASSIGNMENTS OF THE CERTIFYING BODY IN THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

Abstract. *In the work there are considerations presented over the importance of certifying body in the quality management system. The analysis was conducted on a widely-understood process of system certification which starts from selection of the certifying body and ends with assessment of the added value resulting from the process. There are research results presented concerning the criteria of certifying body selection and examination of the role of this body in the quality management system. There was analysis made on the results obtained. The external and internal factors were defined which affect the quality of certifying services. There was also the importance of the certifying body determined in the system along with the conditions that should be fulfilled in order to run the certification process properly and so that it would bring various benefits.*

Key words: *quality management system, ISO 9001, certifying body, certification process*

dr hab. inż. Mariusz J. LIGARSKI
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Mariusz.Ligarski@polsl.pl

6

AUDYT WEWNĘTRZNY W DOSKONALENIU SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

6.1 METODOLOGIA PRZEPROWADZENIA AUDYTU WEWNĘTRZNEGO

Wraz z rozpowszechnianiem się znormalizowanych rozwiązań systemowych w dziedzinie jakości rozwijała się praktyka ich audytowania, co spowodowało konieczność ujednolicenia metodyki przeprowadzania audytów. Szczególnie ważne okazało się to w odniesieniu do audytów, w wyniku których następowało zarejestrowanie danej firmy w wykazie dostawców posiadających uwiarygodniony System Zarządzania Jakością zgodny z normami ISO serii 9000. Dlatego też Komitet Techniczny ISO TC 176 opracował w 1990 r. międzynarodową normę ISO 10011 Wytyczne do audytu systemu jakości. Norma ta została przyjęta przez uprawnione do głosowania komitety członkowskie ISO, a większość krajów europejskich wydała ją jako normę krajową. W 2002 roku (po nowelizacji norm serii ISO 9000) nomę tę zastąpiono normą ISO 19011 *Wytyczne dotyczące audytowania systemów zarządzania jakością i/lub środowiskowego,* która to norma może być stosowana zarówno w odniesieniu do audytów jakości, jak i audytów środowiskowych.

W normie tej podano wytyczne dotyczące zasad audytowania, zarządzania programami audytów, prowadzenia audytów systemu zarządzania jakością oraz systemów zarządzania środowiskowego, jak również wytyczne dotyczące kompetencji audytorów systemu zarządzania jakością i zarządzania środowiskowego.

Zamierzeniem wytycznych zawartych w normie jest ich elastyczność. Stosowanie ich może być różne w zależności od wielkości, charakteru i złożoności organizacji, jak również od celu i zakresu audytów, które będą prowadzone [6].

Audyt jakości jest procesem badania systemu w celu potwierdzenia zgodności z podstawowymi wymaganiami i doskonalenia. Pojęcie to definiowane jest w normie PN-ISO 9000:2006 [8] jako: *systematyczny, niezależny i udokumentowany proces uzyskiwania dowodu z audytu oraz jego obiektywnej oceny w celu określenia stopnia spełnienia kryteriów auditu* [9].

Audyt obejmuje metodyczne badanie danego elementu systemu lub jego całości w stosunku do modelu w celu określenia i uchwycenia odchyleń oraz nieprawidłowości. Audyt rozumiany jest więc jako metodyczna ocena danej sytuacji związanej z wyrobem, procesem, usługą, wykonywane w obecności zainteresowanych jego przebiegiem, prowadzona według wcześniej ustalonych dyspozycji.

Literatura do najistotniejszych cech audytów zalicza [1]:

- systematykę – audyt prowadzony jest periodycznie, stąd stanowi mechanizm ciągłego doskonalenia systemu;
- planowanie – harmonogram realizowanych audytów jest wynikiem określonej strategii w tym zakresie i ma charakter formalnego zapisu;
- niezależność – audyt prowadzony jest we wszystkich komórkach organizacyjnych, jednak przez audytorów rekrutujących się z różnych od audytowanego działów przedsiębiorstwa.

Norma PN-EN ISO 19011:2003 *Wytyczne dotyczące audytowania systemów zarządzania jakością i/lub środowiskowego* audyty jakości dziel na:

1. audyty wewnętrzne, nazywane czasami audytami pierwszej strony, które są przeprowadzane przez samą organizację lub w jej imieniu w tej organizacji na potrzeby przeglądu zarządzania oraz do innych celów wewnętrznych i mogą stanowić dla organizacji podstawę do zadeklarowania przez nią zgodności,
2. audyty zewnętrzne obejmujące audyty nazywanie ogólnie audytami drugiej lub trzeciej strony, przy czym:
   - audyty drugiej strony są przeprowadzone przez strony zainteresowane organizacją, takie jak klienci, lub przez inne osoby występujące w ich imieniu,
   - audyty trzeciej strony są przeprowadzane przez niezależne organizacje zewnętrzne, takie jak te, które prowadzą certyfikację lub rejestrację na zgodność z wymaganiami ISO 9001, ISO 14001 lub innych norm.

Podstawowym zadaniem audytu Systemu Zarządzania Jakością jest systematyczne badanie celu, wdrożenia i skuteczności wybranych elementów systemu jakości. Cel systemu jest ustalony w dokumentacji dotyczącej jakości, np. w Księdze Jakości, procedurach. Audyt musi najpierw zbadać, jakie są cele systemu, następnie, czy cele te są zgodne z wymaganiami stosowanej normy. Audyt musi również ustalić, w jakim stopniu wdrożone przedsięwzięcia pozwalają na realizację celu systemu oraz czy wdrożone przedsięwzięcia są skuteczne do tego, co założono i odzwierciedlono w dokumentacji systemu. Należy pamiętać, że audyt jest próbką, więc bada tylko wybrane elementy systemu oraz w audycie wykorzystuje się tylko informacje oparte na faktach, czyli na tak zwanych dowodach obiektywnych, potwierdzonych, rzeczywiście istniejących, niezależnych od emocji lub uprzedzeń faktów.

Warto w tym miejscu także wspomnieć, że stawianie znaku równości pomiędzy audytem a kontrolą jest błędem. Kontrola zasadniczo ma na celu akceptacje lub odrzucenie wyrobu (usługi) i działa alternatywnie, natomiast audyt jest badaniem funkcjonowania systemu (organizacji) i nigdy nie dotyczy osób, lecz działań. Więcej na temat audytów można znaleźć między innymi w artykule K. Midor „Rola audytów w systemie zarządzania jakością. Studium przypadku" [5].

Audyt wewnętrzny (audyt pierwszej strony) prowadzony jest przez firmę u siebie, aby potwierdzić kierownictwu, że system działa skutecznie. Audyty te charakteryzują się tym, że [4]: są wykonywany u siebie i przez siebie, ich zasady są ustalane wewnętrznie, są systematyczne i niezależne, są przeprowadzane w zakresie i częstości niezbędnej w danych okolicznościach, są planowane. Powoduje to, że stanowią znakomitą okazję do lepszego poznania nie tylko systemu zarządzania jakością, ale funkcjonowania organizacji jako całości. Procedura przeprowadzenia audytu w każdym z przedsiębiorstw ma swoją specyfikę.

Wewnętrzne audyty przeprowadza się zgodnie z programem audytów. W przypadkach

uzasadnionych szczególną potrzebą (np. nasilenie się niezgodności w danym obszarze SZJ) istnieje także możliwość przeprowadzenia audytów poza programem; zazwyczaj inicjuje je pełnomocnik. Częstość przeprowadzania audytów musi uwzględniać skalę problemów występujących w danym obszarze.

Każda organizacja sama określa, jakie kryteria dotyczące wykształcenia, szkoleń i doświadczenia zawodowego, w tym związanego z zarządzaniem jakością, są niezbędne do uznania pracownika za audytora wewnętrznego.

Często audyt wewnętrzny przeprowadza jeden audytor. W przypadku szerszego zakresu lub większej złożoności prac może to być zespół dwu- lub kilkuosobowy. W takim przypadku należy wyznaczyć audytora wiodącego, który będzie odpowiadał za całokształt działań audytowych. Aby uniknąć ewentualnych konfliktów, należy zadbać, by audytor nie był blisko związany z audytowanym.

Z doświadczeń wynika, że kandydaci na audytorów wewnętrznych to najczęściej kierownicy jednostek organizacyjnych jedynie przyuczeni do pełnienia funkcji audytora. Stosuje się również rozwiązanie polegające na przeprowadzeniu audytów wewnętrznych przez wynajętych audytorów zewnętrznych. Ma to swoje zalety i wady. Audytorzy zewnętrzni są bardziej doświadczeni i mają wyższe kwalifikacje w zakresie technik prowadzenia audytu niż kandydaci wybrani spośród pracowników organizacji. Źródłem dodatkowych korzyści może być w takim przypadku tzw. świeże spojrzenie osoby z zewnątrz na realizowane procesy. Wadą tego rozwiązania jest to, że audytorzy zewnętrzni, spędzając w firmie najwyżej kilka dni, nie poznają w pełni specyfiki organizacji i nie identyfikują wszystkich istniejących i potencjalnych problemów.

Dobre zaplanowanie i przygotowanie audytu jest podstawą jego powodzenia. Za przygotowanie audytu jest odpowiedzialny audytor wiodący. Celem planowania audytu jest:

- dla audytora – uświadomienie celu, zakresu niezbędnych badań oraz pozostawienie niezbędnego czasu na działania wstępne (przygotowawcze)
- dla audytowanego – uświadomienie celu i zakresu niezbędnych badań oraz harmonogramu audytu oraz pozostawienie niezbędnego czasu na uporządkowanie (przygotowanie się) dowodów i zapisów.

Datę audytu należy uzgodnić z kierownikiem audytowanej jednostki co najmniej na kilka dni przed planowanym terminem (audytor nie może działać z zaskoczenia) [3].

Prowadzenie audytu jest poprzedzone spotkaniem otwierającym, którego celem jest:

- potwierdzenie planu audytu,
- omówienie celów i zakresu audytu,
- krótka prezentacja tego, jak będą wykonywane działania audytowe,
- potwierdzenie kanałów komunikowania się,
- wyjaśnienie wszystkich niejasnych spraw, zgłaszanie zastrzeżeń itp.

Spotkanie otwierające, zwane również konferencją przedaudytową lub spotkaniem rozpoczynającym audyt, odbywa się zwykle w miejscu audytu.

Członkowie zespołu audytującego, przygotowując się do audytu, powinni dokonać przeglądu odpowiednich informacji związanych z przydzieloną w ramach audytu pracą i przygotować dokumenty robocze, które mogą obejmować [2]:

- listę kontrolną i zasady pobierania próbek audytowych,
- formularze do zapisywania informacji (dowodów, ustaleń z audytów, zapisów ze spotkań)

Stosowanie listy kontrolnej i formularzy nie powinno ograniczać zakresu działań audytowych, który może się zmienić w wyniku informacji zebranych podczas audytu. Dobrze przemyślana lista pytań jest bardzo pomocna w trakcie badania na miejscu, umożliwia sprawne i szybkie przeprowadzenie audytu. Pytania audytowi można opracować na podstawie analizy treści procedur i innych dokumentów opisujących system jakości czy też wymagań normy ISO 9001:2000

Pytania opracowane w ten sposób często nazywamy pytaniami merytorycznymi [6]. Ogólnie pytania można dzielić na otwarte i zamknięte. Wszystkie pytania zaczynające się od słowa Czy będą pytaniami zamkniętymi, natomiast pytania zaczynające się od słów Jak, Kto, Co, Gdzie, Kiedy, Dlaczego są pytaniami otwartymi i będą wymagać szerszej odpowiedzi niż „tak" lub „nie". Więcej czasu zajmuje udzielanie odpowiedzi na takie pytania, niż ich zadawanie.

Zdolność zadawania właściwego rodzaju pytań jest jednym z najskuteczniejszych narzędzi będących do dyspozycji audytora. Należy to do zwykłych umiejętności zarządzania. Audytor musi jednak nauczyć się rozpoznawania i używania odpowiednich technik. W ten sposób będzie kontrolował i bardzo usprawniał porozumiewanie się.

Lista pytań może być sporządzana wspólnie przez audytora i przedstawiciela kierownictwa ds. SZJ bądź przez samego audytora w zależności od przyjętych rozwiązań czy wagi problemu. Powinna odzwierciedlać cel i zakres danego audytu oraz odrębność tego, co ma być sprawdzone, dlatego też nie może to być lista standardowa, ta sama dla każdego obszaru za każdym razem.

Przebieg audytu można opisać następującymi czynnościami:

- ustalenie faktów: obserwacje, wywiad,
- zapisywanie dowodów i obserwacji: notatki,
- ocena zgodności: dowody, analiza,
- wnioski.

W zależności od zakresu i złożoności audytu w jego trakcie konieczne może być komunikowanie się członków zespołu audytujących oddzielnie w celu wymiany informacji m.in. o postępie audytu oraz konieczne może być komunikowanie się z audytowanym w celu przedstawienia mu postępu audytu oraz zastrzeżeń, jeżeli wskazują one na bezpośrednie i znaczące ryzyko np. w zakresie bezpieczeństwa, środowiska lub jakości. Dotyczy to również problemów wybiegających poza zakres audytu.

W trakcie audytu może się również okazać, że dostępne dowody audytu nie dają możliwości osiągnięcia celu audytu. W tym przypadku audytor wiodący powinien przedstawić klientowi audytu i audytowanemu przyczyny w celu podjęcia określonych działań. Działania te mogą obejmować potwierdzenie lub zmianę planu audytu, zmianę celów audytu lub zakresu audytu albo zakończenie audytu.

Audytor wiodący musi cały czas sterować audytem, powinien mieć rozeznanie, czy badana próbka jest satysfakcjonująca. W uzasadnionych przypadkach audytor może odejść od listy kontrolnej. Powinien poszukiwać obiektywnych dowodów we wszystkich formach, a

niezgodności powinien badać z niezbędną wnikliwością [6].

Informacje powinny być gromadzone przez audytora przez odpowiednie pobieranie próbek audytowych podczas audytu i ich weryfikowanie, ponieważ tylko informacja możliwa do zweryfikowania może stanowić dowód z audytu. Zaleca się, aby dowód z audytu był zapisany.

Podczas prowadzenia rozmów audytor powinien jak najmniej mówić i jak najwięcej słuchać, analizować to, co usłyszał. Musi jednocześnie zachować pozytywne nastawienie do rozmówcy, tak aby stworzyć atmosferę sprzyjającą dobremu porozumiewaniu się. Zdolność uzyskania odpowiednich informacji zależy od umiejętności zadawania właściwych pytań. Dlatego celowe wydaje się zaznajomienie audytorów z technikami zadawania pytań.

Podczas prowadzenia wywiadu audytowego audytor powinien robić notatki. Powinien notować nazwy dokumentów, oznaczenia obiektów, numery serii, numery stanowisk pracy, oświadczenia, tożsamość osób, które je składały, tytuły zawodowe, istotne zadawane pytania itp.

Sporządzanie notatek to najważniejsza technika, obok sposobu zadawania pytań do opanowania w czasie audytu. Zbierane informacje powinny być na bieżąco oceniane pod względem kryteriów audytu, po to, aby sie upewnić, że idzie się właściwym kierunku do osiągnięcia celu audytu.

Wszelkie uzyskane dowody z audytu powinny być oceniane w odniesieniu do kryteriów audytu w celu opracowania ustaleń z audytu. Ustalenia z audytu mogą wskazywać na zgodność lub niezgodność z kryteriami audytu. Jako niezgodność rozumie się:

- stan przeciwstawny jakości,
- pogwałcenie określonych wymagań, np. warunków kontraktu, normy jakości, księgi jakości, procedur i instrukcji roboczych.

Niezgodność może mieć trzy formy:

- pisemna procedura nie spełnia wymagań normy – niezgodność procedur z normą,
- pisemna procedura nie została wprowadzona do praktyki w sposób opisany przez procedurę – niezgodność działań z procedurami,
- praktyka (to co jest rzeczywiście robione) jest nieskuteczna, tj. nie uzyskuje się wymaganego wyniku – brak skuteczności działań.

Liczba niezgodności, które mogą być ujawnione w trakcie audytu, może być bardzo duża lub niekiedy równa zeru. Sytuacja, kiedy nie zaobserwowano żadnej niezgodności, jest godna pochwały z punktu widzenia systemu, ale w praktyce nie powinna występować, gdyż brak jest idealnych systemów i dlatego też fakt taki może świadczyć np. o błędach w prowadzeniu audytu. Również mało prawdopodobne jest, aby wszystkie wykryte niegodności były równie ważne. Audytor powinien umieć rozróżnić, które są ważne, a które mają mniejsze znaczenie. Należy pamiętać, że w przypadku wątpliwości niemożliwych do wyjaśnienia audytor zobowiązany jest podjąć decyzję na korzyść audytowanego.

Przed spotkaniem zamykającym zespół audytujący powinien zebrać się na krótko w odosobnionym pomieszczeniu w celu:

- przeglądu ustaleń z audytu i zebranych informacji w odniesieniu do celów audytu,
- uzgodnienia wniosków z audytu,

- przygotowania rekomendacji, jeżeli określono to w celach audytu.

Spotkanie zamykające jest spotkaniem końcowym audytu i formalną prezentacją przez zespół audytorów spostrzeżeń, niezgodności i wniosków z audytu. Spotkanie powinno przebiegać wg ustalonego porządku i powinno objąć:

- sporządzenie listy uczestników na spotkaniu zamykającym,
- podziękowanie,
- przypomnienie celu i zakresu audytu,
- przedstawienie ograniczeń w prowadzeniu audytu,
- omówienie kwestii raportu z audytu,
- przedstawienie ograniczeń w prowadzeniu audytu,
- przedstawienie niezgodności,
- podsumowanie,
- uzgodnienia,
- wyjaśnienia.

Następnie sporządzany jest raport z audytu. Raport jest podstawowym dokumentem zawierającym wyniki audytu i dowodem na to, został on właściwie przeprowadzony. Za przygotowanie i treść raportu z audytu odpowiada audytor wiodący. Zasadniczo raport powinien zawierać kompletne, dokładne, zwięzłe i jasne zapisy z audytu oraz obejmować lub powoływać się na:

- cele i zakres audytu (audytowane jednostki organizacyjne i funkcjonalne lub procesy oraz czas trwania audytu),
- identyfikacje klienta audytu,
- identyfikację audytora wiodącego i członków zespołu audytującego,
- daty i miejsca prowadzenia audytu,
- kryteria audytu (stosowana norma systemu jakości, księga jakości, procedury, normy państwowe, branżowe, uregulowania prawne, kodeksy postępowania),
- ustalenia: niezgodności, spostrzeżenia pozytywne, wnioski do doskonalenia.

Istotne jest zatem, aby raport z audytu dawał wyważony obraz całego audytu, a nie tylko znalezione niezgodności.

Audyt jest zakończony, jeżeli wszystkie działania opisane w planie audytu zostały wykonane.

Jeśli w wyniku badań audytowych zostaną stwierdzone w systemie zarządzania jakością niezgodności, konieczne jest podjęcie odpowiednich działań korygujących. Za wybór sposobu, wdrożenie i nadzorowanie odpowiedzialne jest kierownictwo obszaru audytowanego, w praktyce kierownicy działów, w których wykryto niezgodności.

6.2 KOMPETENCJE I OCENA AUDYTORÓW

Ważnym elementem audytu wewnętrznego są audytorzy, którzy rekrutują się z pracowników organizacji. Są oni odpowiedzialni za prowadzenie badań audytowych wybranych obszarów. Ważne jest, aby były to osoby posiadające przynajmniej kilkuletnie doświadczenie i odpowiednią wiedzę, predyspozycje osobowościowe oraz pozycję w firmie.

Wiarygodność procesu audytu zależy od kompetencji osób przeprowadzających audyt.

Kompetencje są oparte na wykazaniu cech osobowości audytorów oraz zdolności zastosowania wiedzy i umiejętności uzyskanych przez wykształcenie, doświadczenie w pracy, szkolenie audytorskie oraz doświadczenie w audytowaniu. Koncepcję kompetencji audytorów, wg normy ISO 19011, przedstawiono na rys. 6.1 uwzględniając fakt, że norma stanowi wytyczne audytowania zarówno zarządzania jakością, jak i zarządzania środowiskowego.

Część wiedzy i umiejętności jest wspólna dla obydwu grup audytorów (jakości i środowiska), a część jest specyficzna dla audytorów danej dyscypliny. Audytorzy utrzymują i doskonalą swoje kompetencje poprzez ciągły rozwój zawodowy oraz regularne uczestnictwo w audytach, a ich postępy powinny być poddawane ocenie.

Rys. 6.1 Koncepcja kompetencji audytorów systemu zarządzania jakością
Źródło: opracowanie własne na podstawie PN-EN 19011:2003

Audytorzy powinni mieć odpowiednie cechy osobowości, które pozwolą im na działanie zgodne z zasadami audytowania. Norma ISO 19011 zaleca, aby audytor był [7]:

- etyczny – prawy, prawdomówny, szczery, uczciwy i rozważny,
- otwarty – chętny do rozważenia alternatywnych pomysłów lub punktów widzenia,
- dyplomatyczny – taktowny w postępowaniu z ludźmi,
- spostrzegawczy – stale i aktywnie uświadamiający sobie fizyczne warunki otoczenia i działania,
- percepcyjny – z natury świadomy sytuacji i zdolny do jej zrozumienia,
- elastyczny – przystosowujący się łatwo do różnych sytuacji,
- wytrwały – ciągle ukierunkowany na osiąganie celów,
- zdecydowany – wyciągający w porę wnioski logicznie uzasadnione i oparte na analizie,
- niezależny – działający i funkcjonujący niezależnie i jednocześnie skutecznie współdziałający z innymi,

Poza tym audytor powinien być obiektywny, uprzejmy, fachowy, postępowy, pracowity, dokładny, ale praktyczny, punktualny, pozytywny, pragmatyczny, zasadniczy, przygotowany.

Aby dobrze przeprowadzić audyt, audytorzy powinni posiadać odpowiednią wiedzę. Powinni oni znać:

- Zasady, procedury i techniki audytowania, aby odpowiednio je zastosować do różnych audytów oraz zapewnić przeprowadzenie audytów w sposób spójny i systematyczny. Audytor powinien umieć skutecznie planować i organizować pracę, prowadzić audyt w ustalonym czasie, skupiać się na istotnych sprawach i zbierać informację, weryfikujące ich dokładność oraz potwierdzając dowodami obiektywnymi. Powinien umieć również ocenić te czynniki, które mogą wpływać na wiarygodność ustaleń i wniosków z audytu. Podczas audytu powinien stosować dokumenty robocze do dokonywania zapisów, na których podstawie będzie mógł przygotować raport z audytu.
- System zarządzania i dokumenty odniesienia, co umożliwi mu zrozumienie zakresu audytu i da możliwość zastosowania kryteriów audytu. Powinien on więc znać oddziaływanie pomiędzy elementami systemu zarządzania, normy dotyczące systemu zarządzania jakością, mające zastosowanie procedury lub inne dokumenty systemowe.

Poza tym audytor powinien dodatkowo posiadać wiedzę i umiejętności z zakresu planowania audytu, organizowania pracy zespołu, wykorzystywania zasobów, zapobiegania konfliktom, aby sprawnie, skutecznie i efektywnie go przeprowadzić.

Audytor systemu zarządzania jakością powinien również posiadać specyficzną wiedzę i umiejętności z zakresu:

- Metod i technik związanych z jakością, w tym terminologię z zakresu jakości, zasady zarządzania jakością oraz narzędzia zarządzania jakością w celu umożliwienia badania systemów zarządzania jakością i opracowania odpowiednich ustaleń i wniosków z audytu.
- Procesów i wyrobów, w tym również usług, a w szczególności terminologię specyficzną dla sektora, charakterystyki techniczne procesów i wyrobów oraz procesy i praktyki specyficzne dla sektora w celu umożliwienia audytorowi zrozumienia zagadnień technicznych, które mają związek z prowadzonym audytem.

Audytorzy powinni mieć wykształcenie wystarczające do zdobycia wiedzy i umiejętności koniecznych do prawidłowego prowadzenia audytów. Powinni mieć również doświadczenie w pracy, które przyczynia się do rozwoju ich wiedzy i umiejętności. Norma zaleca, aby doświadczenie w pracy uzyskano na technicznym, kierowniczym lub innym profesjonalnym stanowisku związanym z wykonaniem oceny, rozwiązywaniem problemów i komunikacją z pozostałym personelem.

Dobrze, gdy część doświadczenia zawodowego była uzyskana na stanowisku pracy związanym z zarządzaniem jakością. Audytor powinien również ukończyć szkolenie audytorskie przyczyniające, które może być przeprowadzone przez organizację własną lub zewnętrzną. Poza tym audytor powinien mieć doświadczenie w audytowaniu, które powinno być nabyte pod nadzorem i kierunkiem audytora kompetentnego jako audytora wiodącego.

Ocena audytora powinna być planowana, wdrożona i zapisywana zgodnie z ustalonymi procedurami w celu zapewnienia obiektywnego, spójnego, uczciwego i wiarygodnego wyniku. W ramach procesu oceny identyfikowane są również potrzeby szkoleniowe i inne związane ze zwiększeniem umiejętności audytorów [6].

Ocena audytorów odbywa się na następujących etapach:

- ocena początkowa osób, które chcą zostać audytorami,
- ocena audytora przed wyznaczeniem go do zespołu audytującego,

- ciągła ocena dokonań audytora w celu określenia potrzeb w zakresie utrzymywania i doskonalenia jego wiedzy i umiejętności.

Ocena powinna być dokonana przez osobę lub grupę osób, wg określonych kryteriów oceny. W tabeli 6.1 podano metody oceny audytorów, z których jedna lub więcej może być wykorzystywanych w organizacji.

Tabela 6.1 Metody oceny audytorów wg normy ISO 19011

Metoda oceny	Cele	Przykłady
Przegląd zapisów	Zweryfikować dotychczasowe dokonania audytora	Analiza zapisów dotyczących wykształcenia, szkolenia, zatrudnienia, doświadczenia w audytowaniu
Informacje zwrotne pozytywne i negatywne	Dostarczyć informacje o tym, jak jest postrzegane działanie audytora	Badanie opinii, kwestionariusze, referencje osobiste, świadectwa, skargi, ocena działania, przegląd (przez równoważnego specjalistę)
Rozmowa	Ocenić cechy osobowości, umiejętności komunikowania się, zweryfikować informację, sprawdzić wiedzę, uzyskać dodatkowe informacje	Rozmowy bezpośrednie i telefoniczne
Obserwacja	Ocenić cechy osobowości oraz stosowanie umiejętności i wiedzy	Odgrywanie roli, audyty obserwowane, wykonywanie pracy
Badanie	Ocenić cechy osobowości, wiedzę i umiejętności oraz ich stosowanie	Ustne i pisemne egzaminy, badanie psychometryczne
Przegląd po audycie	Dostarczyć informacje, gdy bezpośrednia obserwacja może być niemożliwa lub nieodpowiednia	Przegląd raportu z audytu oraz rozmowy ze współpracownikami, klientami audytu, audytowanymi oraz audytorem

Źródło: PN-EN ISO 19011:2003

Dokonanie oceny polega na porównaniu informacji na temat ocenianej osoby z ustalonymi we wcześniejszym etapie kryteriami. Jeżeli osoba ta nie spełnia kryteriów, wymagane jest dodatkowe szkolenie, doświadczenie w pracy i (lub) doświadczenie w audytowaniu, po których zostanie dokonana ponowna ocena.

Audytor wewnętrzny jest niejako elementem systemu jakości, który bada system i może być postrzegany jako narzędzie zarządzania jakością. Zna dobrze swoje przedsiębiorstwo, specyficzność jego działania. Ułatwia mu to ocenę zaobserwowanych faktów. Jednak z drugiej strony może być posądzany o brak obiektywizmu ze względu na osobiste zaangażowanie w sprawy firmy, znajomość badanych osób. Dlatego też kategorycznym wymaganiem normy ISO 9001 jest, aby audyt był prowadzony przez osobę, która nie jest odpowiedzialna za badany obszar: *Wybór audytorów i prowadzenie audytów powinny zapewniać obiektywność i bezstronność procesu audytu. Audytorzy nie powinni audytować własnej pracy* [7].

Działalność audytora wewnętrznego może pomóc we wprowadzeniu procedur czy ulepszaniu procesu wytwórczego. Ponieważ jest pracownikiem zakładu, który audytuje, może pomagać w ustalaniu działań korygujących. Audytor wewnętrzny ma także często zadanie wykonywanie audytów u dostawców swojej firmy. Pełni wówczas rolę audytora zewnętrznego drugiej strony. I w tym wypadku może on np. sugerować pewne działania korygujące – jest to zależne od polityki jego własnego przedsiębiorstwa.

6.3 PROCEDURA AUDYTU WEWNĘTRZNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKUJĄCEGO OPAKOWANIA

Zakład Produkcji Opakowań (opisywana firma nie wyraziła zgody na publikowanie jej nazwy) to firma rodzinna w całości kontrolowana przez kapitał polski. Założona została i rozpoczęła swoją działalność w 1981 roku. W ciągu kilkunastu lat, dzięki prężnej działalności właścicieli, nastąpił znaczny rozrost firmy, zakupiono wiele nowych maszyn, zwiększono liczbę pracowników.

Wszystkie lata działalności zakładu to lata specjalizacji w produkcji opakowań z tworzyw sztucznych, zdobywania wiedzy, doświadczeń, doskonalenia technologii, wdrażania nowych wzorów. Towarzyszy temu systematyczna rozbudowa zakładu oraz modernizacja parku maszynowego, pozwalająca na podnoszenie jakości wyrobów oraz zwiększanie wydajności.

Na dzień dzisiejszy firma zatrudnia 250 pracowników. W kilku halach produkcyjnych pracują nowoczesne automaty do wtrysku i rozdmuchu, przetwarzając oryginalny surowiec na gotowe opakowania.

W roku 2005 firma uzyskała certyfikat ISO 9001:2000 i 14001:2004. Natomiast w roku 2010 firma uzyskała certyfikat systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności HACCP ISO 22000:2006. Od tamtej pory funkcjonuje Zintegrowany System Zarządzania Jakością i Środowiskiem (ZSZ).

Na czele ZSZ stoi Pełnomocnik Systemu (PS), który ma dwóch zastępców: ZPJ – Zastępca Pełnomocnika ds. jakości i ZPŚ – Zastępca Pełnomocnika ds. środowiska. Dwa razy w roku są przeprowadzane audyty wewnętrzne, które obejmują wszystkie procesy. Czternastu audytorów sprawdza czy system funkcjonuje prawidłowo. W tabeli 6.2 zaprezentowano wykaz procedur zawartych w ZSZ w firmie.

W lutym każdego roku właściciele procesów oceniają swoje obszary poprzez analizę SWOT, a cały rozwój systemu prezentowany jest na corocznym przeglądzie kierownictwa, który zazwyczaj odbywa się końcem marca. Obecnie ZSZ poddany jest uproszczeniu poprzez likwidację niektórych *martwych* dokumentów, oraz połączenie procedur: *Nadzór nad dokumentacją* i *Nadzór nad zapisami*; *Działania korygujące* i *Działania zapobiegawcze* w jedne zintegrowane procedury. Dodatkowo cały system jest komputeryzowany. Duży nacisk jest kładziony na szkolenia pracowników wszystkich szczebli. Szkolenia są prowadzone wewnątrz firmy poprzez własnych pracowników lub jest to osoba zewnętrzna. Firma też cały czas podnosząc kwalifikacje swoich pracowników kieruje ich na całoroczne kursy językowe, specjalistyczne kursy, szkolenia oraz studia podyplomowe.

Wewnętrzny audyt jakości przeprowadza się w celu stwierdzenia czy czynności mające wpływ na jakość i osiągane w ich wyniku rezultaty odpowiadają planowanym ustaleniom, czy ustalenia te są realizowane bieżąco i efektywnie oraz czy w pełni zabezpieczają cele jakościowe. Audyt wewnętrzny w firmie przeprowadza się w odniesieniu do systemu zarządzania jakością, procedur, procesu. Pełnomocnik ds. Systemu Zarządzania Jakością przygotowuje roczny program audytów jakości na następny rok kalendarzowy najpóźniej do końca roku poprzedzającego rok, którego program ma dotyczyć.

Tabela 6.2 Wykaz procedur zawartych Zintegrowanym Systemie Zarządzania w firmie

Lp	Nr procedury	Z	Ś	J	Nazwa procedury
1.	P/PS/4.2.3/01	**x**			*Nadzór nad dokumentami*
2.	P/PS/4.2.4/01	**x**			*Nadzór nad zapisami*
3.	P/PS/5/01	**x**			*Planowanie ZSZ*
4.	P/PS/5/02	**x**			*Komunikowanie się*
5.	P/KDR/6.2/01	**x**			*Zarządzanie zasobami ludzkimi*
6.	P/DT-BHP/6.3/02			**x**	*Nadzór nad infrastrukturą i środowiskiem pracy*
7.	P/DH/7.2/01			**x**	*Przegląd umowy*
8.	P/DH/7.2.1/01			**x**	*Identyfikacja wymagań klienta oraz wymagań prawnych*
9.	P/DH/7.2.2/01			**x**	*Marketing*
10.	P/PZ/7.3/01	**x**			*Projektowanie i rozwój*
11.	P/PZ-DH/7.4/01	**x**			*Zakupy*
12.	P/PLA/7.5.1/01	**x**			*Planowanie i realizacja produkcji wyrobów*
13.	P/DKP/7.5.2/01			**x**	*Walidacja procesów*
14.	P/MAG-MF/7.5.4/01			**x**	*Własność klienta*
15.	P/PLA/7.5.5/01			**x**	*Magazynowanie surowców*
16.	P/DKJ-MAG/7.5.5/02			**x**	*Magazynowanie wyrobu gotowego i wysyłka*
17.	P/DKJ/7.6/01			**x**	*Nadzorowanie wyposażenia do monitorowania i pomiarów*
18.	P/DH/8.2.1/01			**x**	*Badanie zadowolenia klienta*
19.	P/PS/8.2.2/01	**x**			*Audit Wewnętrzny*
20.	P/PS/8.2.3-8.2.4/01	**x**			*Ocena zgodności*
21.	P/DH-DKJ/8.3/01	**x**			*Nadzór nad wyrobem niezgodnym*
22.	P/PZ-PS/8.4-8.5/01	**x**			*Analiza danych i ciągłe doskonalenie*
23.	P/PS/8.5.2/01	**x**			*Działania Korygujące*
24.	P/PS/8.5.3/01	**x**			*Działania Zapobiegawcze*
25.	PŚ/PS/01		**x**		*Sporządzanie programów zarządzania środowiskowego i jakością*
26.	PŚ/PS/02		**x**		*Gotowość i reagowanie na wypadek awarii*
27.	PŚ/PS/03		**x**		*Identyfikacja aspektów środowiskowych*
28.	PŚ/PS/04		**x**		*Monitorowanie i pomiar aspektów środowiskowych*
29.	PŚ/PS/05		**x**		*Zarządzanie odpadami*

Legenda:
Z - Zintegrowane Procedury Zintegrowanego Systemu Zarządzania
Ś - Specyficzne Procedury Systemu Zarządzania Środowiskowego
J - Specyficzne Procedury Systemu Zarządzania Jakości
Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji systemowej firmy.

Audytor wiodący jest kompetentny i odpowiedzialny za:

- przygotowanie oraz przeprowadzenie audytu wewnętrznego,
- opracowanie listy pytań kontrolnych,
- spotkanie otwierające i zamykające,
- opracowanie raportu z audytu,
- przekazanie raportu do Pełnomocnika ds. Systemu Zarządzania Jakością i komórkom audytowanym,
- ocenę działań poaudytowych.

Natomiast audytorzy wewnętrzni odpowiedzialni są za:

- przeprowadzenie badania audytowego,
- dokumentowanie niezgodności,
- wystawienie kart niezgodności.

Kierownik komórki audytowanej odpowiada za:

- poinformowanie podległego personelu o terminie audytu, jego celu i zakresie,
- dostarczenie audytorowi wszystkich niezbędnych środków dla zapewnienia prawidłowego przebiegu audytu, w tym zapewnienie do dowodów obiektywnych takich jak: dokumenty, zapisy, pracownicy i inne,
- usuwanie stwierdzonych niezgodności,
- badanie przyczyn stwierdzonych niezgodności.

Audyt wewnętrzny prowadzony jest przez audytora niezależnego, nie będącego uczestnikiem badanego procesu. Audyt zaczyna się spotkaniem otwierającym, na którym audytor wiodący przedstawia audytorów, cel, zakres, program, tryb pracy i dokumentacje, na podstawie, której będzie prowadzony audyt oraz udziela innych wyjaśnień związanych z audytem.

W czasie przeprowadzanego audytu wewnętrznego sprawdza się czy działania korygujące z poprzedniego audytu zostały zrealizowane. Odnotowuje się to w *Raporcie audytu*.

Lista pytań ustalona przez audytora wiodącego wspólnie z Pełnomocnikiem ds. Systemu Zarządzania Jakością może stanowić pomoc przy przeprowadzaniu audytu wewnętrznego. Audytorom pozostawia się zawsze prawo stawiania dodatkowych pytań dla poszukiwania obiektywnych dowodów funkcjonowania systemu, procedury, czy procesu.

W oparciu o pytania postawione w trakcie audytu badana jest sytuacja, aż do uzyskania obiektywnego obrazu działania audytowanego obszaru. Zespół audytorów zbiera dowody, bada dokumenty, przeprowadza obserwacje działań i warunków w zakresie, którego dotyczy audyt.

Pracownicy audytowanego obszaru zobowiązani są udzielać audytorom najpełniejszych i zgodnych z prawdą informacji oraz umożliwić wgląd do niezbędnej dokumentacji związanej z działalnością audytowanego procesu.

Wszystkie obserwacje audytorów i uzyskane przez nich informacje świadczące o niezgodnościach w systemie, procedurze, procesie są notowane w *Karcie działań korygujących/zapobiegawczych.* Wyniki audytu przedstawione są na spotkaniu zamykającym, w którym uczestniczą osoby obecne na spotkaniu otwierającym. Na spotkaniu zamykającym omawiane są wykryte niezgodności i spostrzeżenia.

Audyt uważa się za zakończony po dostarczeniu audytowanemu przez Pełnomocnika ds. Systemu Zarządzania Jakością *Raportu z audytu*. Raport opracowuje audytor wiodący. W raporcie audytor wiodący opisuje przebieg audytu, przedstawia wyniki i wnioski z audytu oraz jeśli uzna za właściwe wskazuje możliwości doskonalenia audytowanych procesów. Raport z audytu audytor przekazuje Pełnomocnikowi Systemu wraz z *Kartą działań korygujących/zapobiegawczych*. W przypadku wystąpienia niezgodności Pełnomocnik Systemu przekazuje kopie raportu osobie odpowiedzialnej za audytowany obszar

(Kierownikowi) w celu ustalenia działań korygujących lub zapobiegawczych zgodnie z procedurą.

6.4 OCENA WEWNĘTRZNYCH AUDYTÓW W DOSKONALENIU SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCI W OPISYWANEJ FIRMIE

Kierownictwo firmy doskonaląc wdrożone przez siebie systemy zarządzania jakością koncentruje swoje działania nie tylko na jakości wyrobów czy świadczonych usług, ale również na jakości prac podejmowanych w zakresie działań podstawowych i pomocniczych, w tym działań audytowych i poaudytowych. Chcąc uzyskać wiedzę w zakresie roli jaką audyty wewnętrzne, a także audytorzy wewnętrzni odgrywają w doskonaleniu systemów zarządzania jakością przeprowadzono badania w firmie, które miało charakter sondażowy i skierowane było do osób na stanowiskach kierowniczych, technologów, specjalistów ds. produkcji odpowiedzialnych za funkcjonowanie i doskonalenie procesów podstawowych zachodzących w przedsiębiorstwie, tj. procesu produkcji, procesu projektowania i wdrażania. Respondenci stanowili stronę audytowaną tzn. stronę podlegającą przeprowadzanym w firmie audytom. W badaniu wzięło 30 osób stanowiących całą populację.

Wyniki badania wyraźnie wskazują, iż w 80% audyty wewnętrzne wymieniane są jako najcenniejsze źródło doskonalenia wdrożonych systemów zarządzania (jakością i środowiskiem) .

Większość badanych (58%) jako korzyść audytów wewnętrznych wymienia propozycje rozwiązania zidentyfikowanych problemów oraz eliminacje zbędnych, powtarzających się zapisów w praktyce. Równie ważnym elementem przeprowadzania audytu wewnętrznego, okazał się fakt podwyższenia zaangażowania projakościowego i wiedzy personelu dotyczącej swojej pracy oraz identyfikacja nieefektywnych i niewydajnych działań (42%). Okazuję się, iż wyniki audytów wewnętrznych zdecydowanie częściej wykorzystywane są do pomiarów procesów funkcjonujących w przedsiębiorstwie przez Pełnomocnika Systemu (PS), niż przez technologów oraz specjalistów ds. Produkcji. Tylko 21% respondentów wykorzystuje wyniki audytów do pomiarów swoich procesów.

Z badania wynika również, że firma czerpie korzyści z audytów wewnętrznych związanych z posiadanym parkiem maszynowym oraz działaniami w tym zakresie. Audyty przyczyniają się, w opinii respondentów w 48% do uzyskiwania danych do poprawy wydajności maszyn i urządzeń lub wprowadzania nowych oraz modyfikacji istniejących już technologii. Natomiast zasadniczą barierą związaną z przeprowadzanymi audytami wewnętrznymi jest zainteresowanie systemem zarządzania kilka dni przed audytem wewnętrznym, czyli tzw. przedaudytowy zryw. Zjawisko to potwierdzają wyniki badań, które wskazują, że 85% największą barierą związaną z przeprowadzonymi przez przedsiębiorstwo audytami wewnętrznymi jest zainteresowanie systemem zarządzania wyłącznie bezpośrednio przed audytem.

Kolejna grupa barier dotyczy kompetencji audytorów wewnętrznych oraz sposobu przeprowadzania przez nich audytów wewnętrznych. 45% badanych dostatecznie oceniono kompetencje audytorów, którzy według respondentów przeprowadzają audyty wyłącznie na zgodność z dokumentacją przedsiębiorstwa. Praca wielu audytorów w firmie postrzegana jest

jako rutynowa i podkreślić warto, że jest to szczególnie zauważalne przez strony audytowane, czyli pracowników operacyjnych – technologów, specjalistów ds. produkcji, którzy jednocześnie podkreślają koncentracje audytorów wewnętrznych wyłącznie na zapisanych wymaganiach bez analizowania powiązań z klientami. Implikacją powyższego jest wskazanie przez technologów i specjalistów ds. produkcji na zbyt niskie kompetencje audytorów wewnętrznych.

Podsumowując bariery napotykane w trakcie audytów wewnętrznych w firmie są następujące:

- okresowe zainteresowanie zintegrowanym systemem zarządzania, tzw. przedaudytowy zryw,
- słaba motywacja audytorów wewnętrznych,
- audytorzy audytują wyłącznie na zgodność z dokumentacją przedsiębiorstwa,
- niewystarczająca staranność lub rutyna przy przeprowadzaniu audytów wewnętrznych,
- niechęć przełożonych do zwalniania podwładnych na czas prowadzenia przez nich audytów,
- koncentrowanie się na zapisanych wymaganiach bez analizowania powiązania z klientami.

Należy również zwrócić uwagę, że poważną barierą wykorzystywania danych z audytów wewnętrznych stanowi niedostateczne zaangażowanie kierownictwa średniego i najwyższego szczebla – 56% badanych negatywnie ocenia zaangażowanie kierownictwa.

W wyniku przeprowadzonych badań zidentyfikowano następujące działania służących doskonaleniu procesu audytu wewnętrznego w firmie:

- angażowanie kierownictwa w działania poaudytowe,
- dodatkowe szkolenia audytorów wewnętrznych,
- szkolenia nowych kandydatów na audytorów wewnętrznych,
- ocena pracy audytora wewnętrznego,
- tworzenie list kontrolnych przez audytorów,
- kierownicy jako czynni audytorzy.

PODSUMOWANIE

O wiarygodności przedsiębiorstwa w coraz to szerszym stopniu decyduje fakt posiadania systemu zarządzania jakością. Aby jednak system zarządzania jakością był przydatny, należy koncentrować się przede wszystkim na jego efektywności i skuteczności, a nie tylko na zgodności z normą. W tym celu służyć może ocena wewnętrzna przedsiębiorstwa, czyli audyt wewnętrzny. Organizowanie i przeprowadzanie audytów wewnętrznych leży w kompetencjach przedsiębiorstwa. Stanowią one bowiem mechanizm ciągłego doskonalenia systemu, ponieważ pozwalają na definiowanie niezgodności i skłaniają do podejmowania działań korygująco-zapobiegawczych [9].

Audyt jakości przeprowadzany w przedsiębiorstwie pozwala na stwierdzenie, czy system zapewnienia jakości odpowiada ustalonym wymaganiom. Określa skuteczność pod względem realizacji polityki jakości i osiągnięcia zakładanych celów jakościowych. Kwestia ta jest bardzo istotna zwłaszcza w momentach przygotowań do audytów, które będą w firmie przeprowadzały organy zewnętrzne (instytucje certyfikujące, strategiczny odbiorca).

Przedsiębiorstwo chce samo wykryć niezgodności, które prawdopodobnie zostałyby znalezione przez organy zewnętrzne. Audyt przyczynia się więc do zwiększenia zaufania do samego siebie, do własnej działalności i potwierdza formalnie zgodność jakościową. W związku z tym, że audyty wewnętrzne przeprowadzane są jako element przygotowania systemu do weryfikowania przez stronę trzecią, by spełniły swoją rolę w tym względzie powinny być przeprowadzane w podobny sposób, jak to czynią organy zewnętrzne. Jest to więc jednocześnie czynnik, który oddziałuje na całą załogę przedsiębiorstwa, zwiększając jej świadomość projakościową, poprawia zaangażowanie i pomaga identyfikować się z pracami nad systemem.

Niniejszy artykuł skłania do zasadności przeprowadzania audytów wewnętrznych, ale pokazuje również, jak ważnym czynnikiem w przeprowadzaniu audytów jest sam audytor. Jego działania pomagają często w ulepszaniu procesu wytwórczego, ale jak wynika z badania przeprowadzonego na wybranym przedsiębiorstwie, audytorzy wewnętrzni oraz kandydaci na audytorów są jedynie przyuczeni do pełnienia funkcji audytora, a przeprowadzane przez nich audyty są wyłącznie pod kątem zgodności z dokumentacją przedsiębiorstwa, co z pewnością pomniejsza wartość audytów.

LITERATURA

1. Banasiewicz B., *Normy ISO serii 9000.* PARP, Warszawa 2003.
2. Czubakowska K., *Od auditingu do sponsoringu w rachunkowości.* PWE, Warszawa 2007.
3. Hamrol A., *Zarządzanie jakością z przykładami.* PWN, Warszawa 2007.
4. Lock D., *Podręcznik zarządzania jakością.* PWN, Warszawa 2002.
5. Midor K., *Rola audytów w systemie zarządzania jakością. Studium przypadku.* Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą pod red. W. Bojar, J. Kaźmierczak. Nr 40, Bydgoszcz 2011.
6. Pacana A., Stadnicka D., *Wdrażanie i auditowanie systemów zarządzania jakością zgodnych z normą ISO 9001:2000.* Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2007.
7. PN-EN ISO 19011:2003 *Wytyczne dotyczące audytowania systemów zarządzania jakością i/lub środowiskowego.*
8. PN-EN ISO 9000:2006 *Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.*
9. *Poradnik opracowania i wdrożenia systemu jakości według ISO 9000.* Polskie Forum ISO 9000, Warszawa 1996.
10. Przewodnik ISO 9000, *Materiały informacyjne nt. wdrażania systemu zarządzania jakością wg norm ISO 9000:2000.* GIG, Katowice 2004.

AUDYT WEWNĘTRZNY W DOSKONALENIU SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Streszczenie: *Systemowe ujęcie działań ukierunkowanych na zagwarantowanie powtarzalnej jakości procesów i wyrobów w przedsiębiorstwie może być zorganizowane przy spełnieniu wymagań zawartych w normach ISO serii 9000. Jednym z tych wymagań jest przeprowadzanie audytów jakości. Rola zarówno audytu wewnętrznego, jak i również audytora jest niezwykle ważnym aspektem w doskonaleniu Systemu Zarządzania Jakością w przedsiębiorstwie, a co za tym idzie poprawy jakości produkowanych wyrobów. W rozumieniu norm ISO serii 9000 audyt jest zasadniczym środkiem w zarządzaniu, umożliwia weryfikację stopnia wdrożenia założeń systemu jakości, oraz efektywnie pomaga w osiąganiu celów jakościowych. Z kolei o skuteczności przeprowadzania audytów decyduje przede wszystkim rola audytora, a konkretnie jego efektywność w przeprowadzaniu audytów.*
W artykule zostaną przedstawione wymagania stawiane przez normy ISO serii 9000 audytom i audytorom wewnętrznym oraz zostanie zaprezentowana ocena audyt wewnętrznego dokonana przez pracowników pracujących w przedsiębiorstwie produkującym opakowania.

Słowa kluczowe: *audyt, audytor, audyt wewnętrzny, system zarządzania jakością, normy ISO serii 9000*

THE INTERNAL AUDIT IN QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IMPROVEMENT

Abstract: *A system approach to activities geared towards guaranteeing a reproducible quality of processes and products in an enterprise can be organised if the requirements contained in ISO 9000 series standards are fulfilled. One of these requirements is the conducting of quality audits. The role of both the internal audit and the auditor is an extremely important aspect in the improvement of Quality Management System in an enterprise and, in consequence, the improvement of manufactured products' quality. According to ISO series 9000 standards, audits are basic means in management, which enable evaluating the degree of quality system assumptions' implementation and effectively help to achieve quality objectives. The effectiveness of audits is mainly determined by the auditor's role, more specifically, by his/her effectiveness in the conducting of audits.*
In the article, the requirements imposed by ISO series 9000 standards to be fulfilled by audits and internal auditors will be described and an evaluation of an internal audit conducted by employees of a packaging manufacturing enterprise will be presented.

Key words: *audit, auditor, internal audit, management quality system, ISO series 9000 standards*

dr inż. Katarzyna MIDOR
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Katarzyna.Midor@polsl.pl

7

LOGISTYKA DOSTAW TOWARÓW PRODUKOWANYCH NA INDYWIDUALNE ZAMÓWIENIE, NA ZWROTNYCH STOJAKACH – JEDNOSTAKACH TRANSPORTOWYCH. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ

7.1 WPROWADZENIE

Charakterystyczną cechą dla zakładów produkcji materiałów budowlanych dla budownictwa – w szczególności producentów takich materiałów jak stolarka i ślusarka budowlana (konstrukcje z aluminium), a także szkło – jest produkcja na zamówienie i to zarówno na indywidualne zamówienie danego klienta, jak i na indywidualne zamówienie – rozumiane jako konstrukcje dla danego, konkretnego – zwykle niepowtarzalnego – obiektu budowlanego.

Obok zadań ściśle produkcyjnych, do zadań zarówno zpsb jak i zps należy cała sfera logistyki dostaw produktów obu rodzajów zakładów produkcyjnych do swoich odbiorców.

Mieszczą się w tym m.in. następujące zadania (np. dla zps):

- termin realizacji zamówienia na produkcji, uwzględniający żądaną datę dostaw przez zamawiającego, plany produkcyjne realizującego, terminy i trasy dostaw – zwykle – transportem realizującego,
- zadecydowanie o wielkości samochodu do wykonania danej dostawy, uwzględniający ilość i wielkość zamówionych produktów,
- rozplanowanie trasy transportowej i określenie ilości odbiorców i miejsc,
- dobór odpowiedniej wielkości i ilości stojaków do zapakowania zamówionych przez zamawiających szyb,
- odpowiednie załadowanie szyb na stojakach, np. wg kolejności produkcyjnych u odbiorcy (zpsb), wg jego zamówień i/lub wielkości czy rodzajów szyb,
- odpowiednie zaplanowanie odbioru pustych stojaków, będących własnością zps od zpsb, z uwzględnieniem tras, ilości miejsc dostaw/rozładunku, kolejności dostaw, typów, wagi i gabarytów odbieranych stojaków,
- uprzednie powiadomienie i uzgodnienie z zpsb które stojaki i kiedy zps planuje odebrać,
- uwzględnienie opłacalności ekonomicznej dostaw i odbiorów.

Bardzo poważnym problemem logistyczno-organizacyjnym jest m.in.:

- konieczność monitoringu i odpowiednia gospodarka stojakami, zwykle wspomagane są oprogramowaniem komputerowym – będącym zwykle owocem własnego dorobku (często wieloletniego) poszczególnych zakładów/firm produkcyjnych, gdyż autorom nie są znane funkcjonujące w ofercie rynkowej komercyjne programy komputerowe, działające w sposób zadawalający w tym bardzo złożonym (o wielu zmiennych w czasie), zadaniu,
- uwzględnienie faktu, że stojaki (zwrotne jednostki transportowe), obok podstawowej ich funkcji transportowej, są jednocześnie bardzo atrakcyjnym urządzeniem magazynowym – zarówno w zpsb, jak i na placu budowy – stąd trudności w ich odbiorach, zwłaszcza w wymaganym terminie,
- zwykle występuje (tak w zpsb, jak i w zps) deficyt stojaków,
- dostawcy swoich produktów – ze względów rynkowych – unikają naliczania kar swoim odbiorcom za nieterminowe zwroty stojaków,
- znane autorom zakłady produkcyjne, dostarczające swoje produkty odbiorcom, operują ilościami rzędu kilku tysięcy stojaków, co przy wartości jednego stojaka rzędu ok. 1 tys. zł – daje kwoty rzędu kilku milionów zł. Sprawa jest więc niebagatelna także z tytułu wartości samych stojaków.

Należy przy tym zaznaczyć, że oba rodzaje zakładów produkcyjnych; zarówno producenci stolarki budowlanej jak i producenci szyb – realnie – nie mają innego wyboru. Ze względu na ryzyko uszkodzenia swoich produktów podczas transportu – muszą korzystać ze stojaków, będących zwrotnymi jednostkami transportowymi.

O ile (opisane w przykładzie I) dostawy szyb i odbiory pomiędzy zps a zpsb mają zwykle charakter bardzo rytmiczny i konkretny (chodzi o miejsca dostaw i odbiorów), tj. zakładu obu producentów (dostawy na place budów występują zwykle rzadziej i rządzą się nieco innymi zasadami – patrz przykład II) – to problem ekonomiki i terminowości dostaw produktów i odbiorów stojaków zaczyna mieć kapitalne znaczenie np. w dostawach dla klientów zagranicznych. Nieco szerzej omówiono to w przykładzie III.

7.2 PRZYKŁAD I

Dla tego przypadku występuje relacja pomiędzy producentem (zpsb) – dostawcą a odbiorcą – klientem związanym z danym obiektem budowlanym.

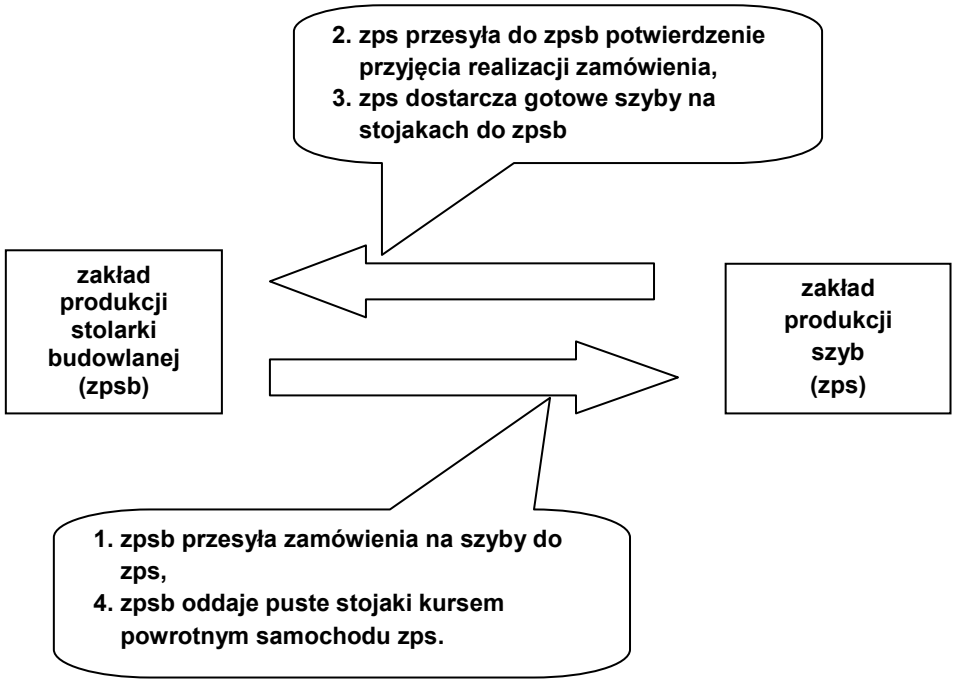
Stosunkowo prosta relacja występuje pomiędzy dwoma producentami: zpsb – odbiorcą a producentem szyb (zps) – dostawcą.

Wszystkie realizowane zadania produkcyjne stanowią produkcję „na zamówienie", tj. na konkretny obiekt, dla konkretnego klienta. Produkcja „na magazyn" – w zpsb i zps nie występuje. Dostawa szyb na stojakach zwykle ma miejsce do zpsb.

Relacje pomiędzy zakładami (zamawiającym i dostawcą), są w tym przypadku zwykle dookreślone, obsługiwane z wzajemną znajomością zasad panujących w obu firmach, przez znające się osoby i działy zaopatrzenia i produkcji obu firm – przedstawia to rys. 7.1.

Patrząc z punktu ekonomicznego – dostawy na stojakach odbywają się czasami za stratą – ze względu na skrajnie różne wymiary szyb – bardzo duże, albo bardzo małe. Obie skrajności są wysoce kłopotliwe. Ale ze względów technicznych, względów bezpieczeństwa oraz ze względów utrzymania relacji handlowych i utrzymania się na rynku – także i takie

dostawy mają miejsce (rys. 7.2).



Rys.7.1 Relacje dostaw gotowych produktów na stojakach (z zps do spsb) do odbiorów pustych stojaków (z zpsb przez zps);

Opracowanie: J. Okrzesa

Rys. 7.2 Stojak typu piramida, przeznaczony do przewożenia dużych szyb. Strzałkami zaznaczono kontury dużej szyby, wystającej po za gabaryty stojaka. Z przodu zapakowano jedną mniejszą szybę, łącząc dostawę dla tego samego klienta

Fot. J. Okrzesa

Ponad gabaryt szyby ma także ten mankament, że wystając poza stojak – powoduje mniej korzystne załadowanie samochodu stojakami. Załaduje i zmieści się ich w takim przypadku na samochodzie zdecydowanie mniej.

Kolejne zdjęcie (rys. 7.3), przedstawia różne sposoby załadowania/zapakowania stojaków szybami, kierując się zarówno kolejnością ustawienia szyb na stojaku (np. wg życzeń produkcyjnych klienta), ze względu na ich wielkość (najpierw większe, potem mniejsze), jak i ilością szyb dla danego zamówienia klienta, bądź ilością szyb dla danego klienta – choćby minimalną – jeśli klient tylko tyle ich zamówił, a samochód jechał „po trasie".

Rys. 7.3 Przykłady różnego pakowania, różnych priorytetów pakowania szyb na stojakach typu „L"

Fot. J. Okrzesa

7.3 PRZYKŁAD II

Dla tego przypadku występuje relacja pomiędzy producentem (zpsb) – dostawcą a odbiorcą – klientem związanym z danym obiektem budowlanym.

Z uwagi na bardzo duży obiekt budowlany i bardzo duży zakres produkcyjny konstrukcji aluminiowych (ślusarki Alu) – segmenty elewacyjne – zpsb z Poznania, zaproponowała współpracę w zakresie produkcji części segmentów firmie zpsb z Wrocławia, która dalej, z uwagi na bardzo dużą ilość konstrukcji – podzieliła się produkcją segmentów z zpsb z Głogówka. Trzy ww zpsb podzieliły się ilością segmentów do wyprodukowania i dostarczania na obiekt w Warszawie, w okresie ok. 5-6 miesięcy II połowy 2008r., (bardzo duża ilość segmentów dla całego obiektu, tj. w ilości ok. 2000 szt. w stałych, rytmicznych dostawach, pozwalających zachować rytmikę i ciągłość prac montażowych na obiekcie

budowlanym, wg [1]). „Firmy zdawały sobie sprawę, że są przed rozpoczęciem sezonu i nie chciały ograniczać się tylko do realizacji jednego (choć dużego i interesującego finansowo i technologicznie), ale jednorazowego kontraktu" [1]. Stąd przyjęto w zpsb Głogówek sposób realizacji tego zadania w formule Dużego Dodatkowego Zadania Produkcyjnego (ddzp).

W produkcji i w dostawach gotowych segmentów – (…) „przyjęto założenie realizacyjne, że półprodukty i komponenty dopuszczone atestami do realizacji tego kontraktu w swojej zasadniczej większości zpsb Głogówek otrzymywała od firmy zpsb Poznań. W mniejszym stopniu zaopatrywała się samodzielnie – był to więc materiał powierzony – ewentualne kłopoty nierytmiczności zaopatrzeniowe spoczywały na zpsb Poznań i trzeba było brać pod uwagę możliwość ich wystąpienia.

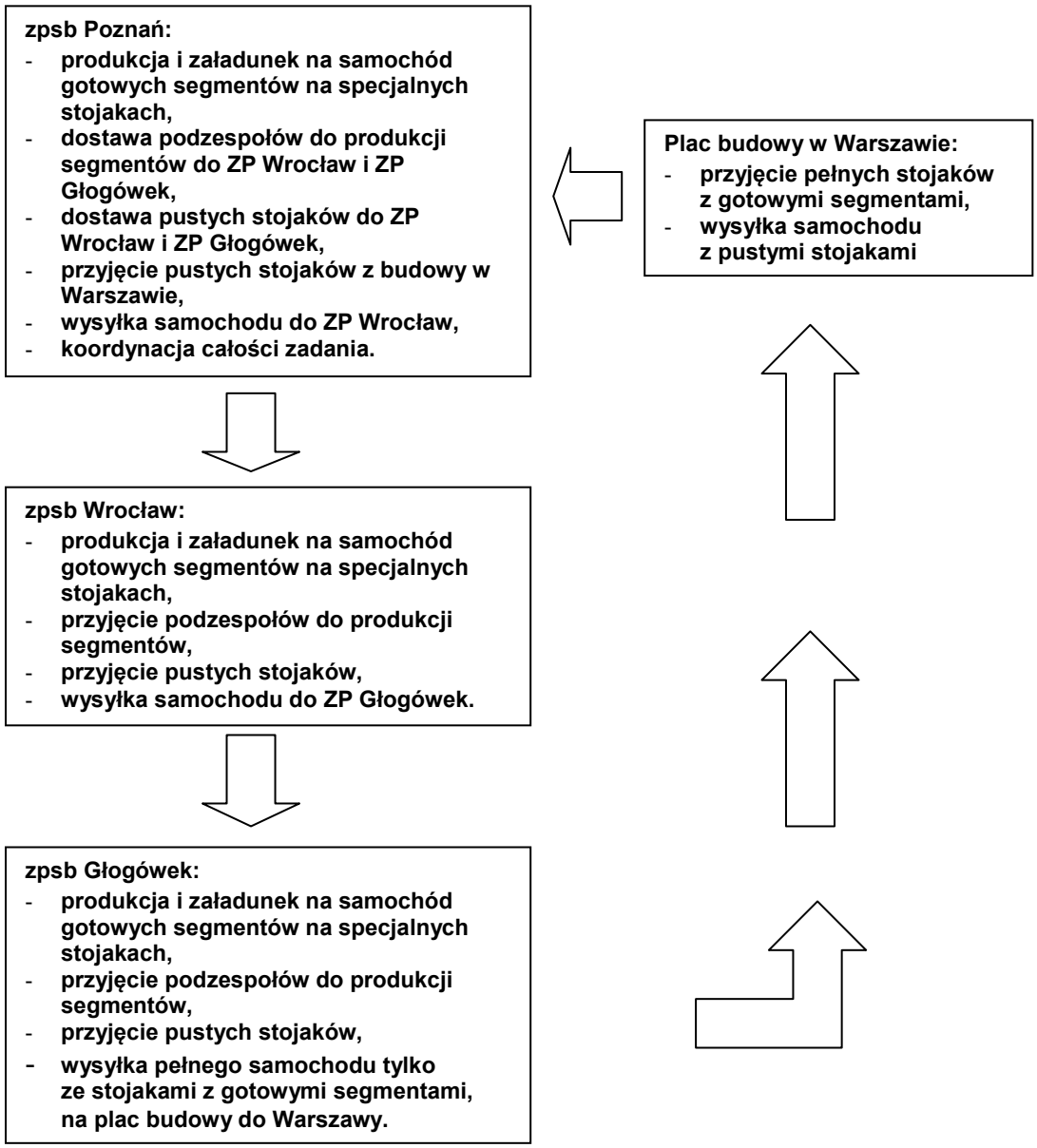
Gotowe produkty, segmenty dostarczane były na plac budowy do Warszawy średnio dwa razy w tygodniu, samochodem, na którym mieściło się 6 stojaków (specjalnie do realizacji tego kontraktu zaprojektowanych i wyprodukowanych), a na nich mieściło się po 5 segmentów na każdym stojaku. Najczęściej na jedną dostawę całosamochodową miała składać się produkcja: zpsb Wrocław i zpsb Głogówek, oraz –rzadziej – zpsb Poznań. Te trzy firmy dwa, trzy razy w tygodniu miały uzgadniać pomiędzy sobą ile pełnych stojaków poszczególna firma przygotuje dla zapełnienia danego transportu (dostawy w danym dniu tygodnia), gotowych segmentów do Warszawy. W drodze powrotnej z Warszawy przez Poznań samochód miał zabierać puste stojaki i komponenty (półprodukty) i dostarczać je do zpsb Wrocław i Głogówek – tak więc, typowy transport wahadłowy.

Rys. 7.4 Segmenty na specjalnym stojaku – 5 szt. gotowych do transportu
Fot. J. Okrzesa [1]

Jednostką transportową był specjalnie zaprojektowany do realizacji tego kontraktu stojak, na którym mieściło się 5 gotowych segmentów, zaś na samochodzie mieściło się

dokładnie 6 stojaków (rys. 7.4). Ilość tych stojaków była ściśle wyliczona i stale monitorowana, gdyż właśnie od dyspozycyjności tych stojaków zależały m.in. dostawy na plac budowy gotowych segmentów. Koszty i ryzyko dostaw (pustych stojaków i komponentów) i odbiorów gotowych konstrukcji miały być po stronie zpsb Poznań. Ewentualne nierytmiczności miały być na bieżąco monitorowane i korygowane" wg [1].

Schemat logistyczny odbioru gotowych konstrukcji i dostaw stojaków i komponentów przedstawiono na rys. 7.5.



Rys. 7.5 Łańcuch logistyczny dostaw gotowych produktów (segmentów) na specjalnych stojakach, na budowę obiektu Horizon Plaza w Warszawie; z trzech zakładów produkcyjnych zpsb, produkujących konstrukcje ALU – segmenty (Poznań, Wrocław, Głogówek)

Opracowanie: J. Okrzesa

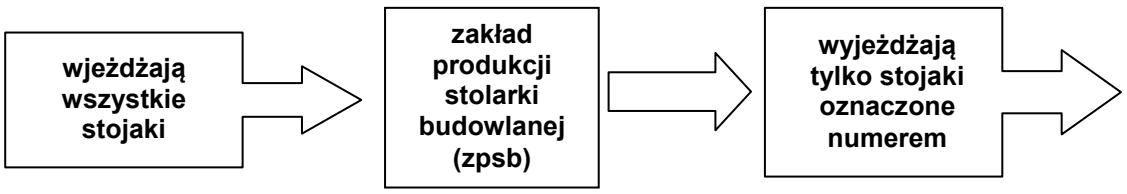
7.4 Przykład III

Najtrudniejszym zadaniem, którego wprowadzenie było wynikiem oczekiwań i wymogów postawionych przez kontrahentów (odbiorców stolarki i ślusarki budowlanej, produkowanej przez zpsb), było wprowadzenie realizacji dostaw przez zpsb WYŁĄCZNIE na stojakach – zwrotnych jednostkach transportowych. Rozwiązanie to zostało wprowadzone w XI 2008r, jest wciąż realizowane, a system organizacyjny i komputerowy monitorowania stojaków i prowadzenia gospodarki stojakami (w powiązaniu z planowaniem produkcji i planowaniem dostaw gotowych produktów na stojakach i odbiorów pustych stojaków), jest nadal rozwijany, usprawniany i – na obecnym etapie – nie jest jeszcze zakończony optymalnym rozwiązaniem.

W początkowym etapie wprowadzenia tak radykalnej zmiany w ekspedycji gotowych produktów wprowadzono trzy podstawowe zarządzenia:

1. ponieważ zpsb nie był w stanie jednoznacznie określić jaką ilością stojaków (i jakimi typami) dysponuje – zarządzono prowadzenie absolutnie szczelnego rejestrowania wyjeżdżających i przyjeżdżających stojaków,
2. do zpsb mogły wjeżdżać stojaki nie oznakowane, zaś nie mogły wyjeżdżać żadne stojaki załadowane gotowymi produktami, ale nie oznakowane,
3. wjeżdżający do zpsb nie oznakowany stojak niezwłocznie był znakowany trwale numerem.

Tymi posunięciami uzyskano informacje o ilości posiadanych stojaków, o ilości potrzebnych dodatkowych stojaków – dla zapewnienia płynności w wysyłkach gotowych produktów i w produkcji. Ścisłe monitorowanie wjeżdżających stojaków pozwoliło stwierdzać powroty stojaków, należących do zpsb jeszcze po kilku latach od rozpoczęcia rejestrowania ruchu stojaków – ilustruje to rys. 7.6.



Rys. 7.6 Jedne z pierwszych rozwiązań organizacyjnych, początkujących systemową gospodarkę stojakami w celu realizacji wysyłek gotowych produktów WYŁĄCZNIE na stojakach

Opracowanie: J. Okrzesa

W ramach gospodarki stojakami w zpsb – do zadań mieszczących się w niej należą:

1. Prowadzenie zadań transportowych, dostaw gotowych produktów; głównie do krajów: Czechy, Niemcy (stałe trasy i dni kursów), w mniejszym stopniu: Słowacja, Austria, Belgia),
2. Logistyka transportu, dostaw, odbioru pustych stojaków i produkcji produktów na zamówienie,
3. Spedycja, w zakresie m.in. tras, tj. ustalone stałe drogi i dni tygodnia dla danych Odbiorców, ale także dostawy docelowe, jednorazowe (np. budowy),

4. Załadunki przez Dział Spedycji zpsb: opakowań transportowych zapełnionych gotowymi produktami), tj. na stojakach zwrotnych i niezwrotnych – na samochody ciężarowe własne i obce, oraz przez Dział Produkcji zpsb : gotowych produktów (okien, drzwi) – na opakowania transportowe (na stojaki),
5. Dostawy do pojedynczego odbiorcy, do kilku odbiorców „po trasie", do kilku różnych punktów tego samego odbiorcy (rozwiezienie odbiorcy końcowemu do jego klientów końcowych),
6. Rozładunek przez odbiorcę, przez przewoźnika (obca firma transportowa), albo przez pośrednika (np. obcy magazyn pośredni) – bądź rozładunek w siedzibie zamawiającego (klienta zpsb), u odbiorcy końcowego (u klienta zamawiającego), albo u pośrednika (np. w magazynie pośrednim),
7. Fracht powrotny – odbiór własnych (zpsb) zwrotnych stojaków (pustych), albo usługa przewozowa zewnętrznemu klientowi (obcy ładunek powrotny, kabotaż),
8. Produkty głównie: okna, drzwi z PCW i ALU, ale także: rolety, ogrody zimowe, fasady, parapety),
9. Produkcja głównie: okna i drzwi z PCW i ALU realizowane na indywidualne zamówienia klienta końcowego. Dział produkcji powinien pakować produkty na stojaki wg określonego typu stojaka, zgodnie z planem produkcji wraz z przygotowanym rozplanowaniem pakowania okien (gotowych produktów), na stojakach i przekazać tak zapakowany stojak do Działu Spedycji. Produkcja jest planowana wg produktów zamówionych do realizacji (gdy są półprodukty, jest zrobiona optymalizacja odpadów), zaś powinna być planowana pod wymagany termin dostawy, trasę, klienta, odbiorcę, magazyn pośredni,
10. Klient końcowy zwykle zamawia od kilku do kilkunastu różnych wymiarowo okien u odbiorcy firmy (zpsb).
11. Odbiorca/pośrednik/przedstawiciel handlowy (stale współpracujący z zpsb) – zwykle grupuje zamówienia kilku swoich klientów końcowych w firmie aby dostawa (transport) była opłacalna. Jest wówczas dostawą ujednoliconą co do miejsca i terminu i zawartości dostawy.
12. Dostawa (ujednolicona co do miejsca, terminu i zawartości) – jednostka/podstawowy podmiot planowania transportu do odbiorcy.
13. Planowanie pakowania okien na stojakach już na etapie wpływu zamówienia do zpsb, z pomocą narzędzia informatycznego, ułatwiającego pakunek różnych wymiarowo w określonej kolejności okien na wskazanych jednoznacznie typach stojaków, zarówno na potrzeby Dz. Produkcji, Dz. Przygotowania produkcji, jak i Dz. Zaopatrzenia, dla zamówienia u zewnętrznego dostawcy szyb – ułożenia szyb w odpowiedniej kolejności na stojakach dostarczanych przez dostawcę szyb. Po czym planowanie doboru samochodu pod kątem ilości stojaków i ilości klientów-odbiorców dla danej trasy.
14. Gospodarka stojakami, zwrotne opakowania transportowe (stojaki) są skodyfikowane co do typów, tj.: pojemności i wymiarów. Umożliwia to załadunek różnej wielkości okien na odpowiedni typ stojaka. Są to stojaki stalowe, każdy stojak ma swój niepowtarzalny numer identyfikacyjny i podlegają obrotowi pomiędzy odbiorcą (czy jego klientem końcowym) a zpsb. Niezwrotne opakowania transportowe (stojaki drewniane) – czy to

jednorazowe (bezzwrotne) opakowania, czy też nadające się do choćby kilkukrotnego zwrotu. Są to stojaki ok. dziesięciokrotnie tańsze od stalowych.

15. Konieczne jest rozwinięcie programu informatycznego ułatwiającego „on line" monitoring stojaków. Program winien umożliwiać m.in.:
    - rejestr stojaków wyjeżdżających, z podaniem m.in.: jakie okna, produkty, dla kogo są na jakim stojaku, w jakiej kolejności na stojaku i na jakim samochodzie kiedy, i skąd (z jakiego zakładu zpsb) wyjeżdża,
    - rejestr stojaków powracających, z podaniem jakie stojaki wróciły, kiedy, gdzie, (firma – zpsb – ma kilka zakładów produkcyjnych skąd stojak może wyjechać i gdzie może powrócić),
    - rejestr, jakie stojaki są u jakich odbiorców, klientów, jakie są w trasie, jakie są i w którym z zakładów firmy (zpsb),
    - powiadamianie odbiorców (klientów) o ilości i numerach stojaków przeterminowanych u nich, o ilości (i numerach) stojaków, jakie mają przygotować na określony dzień do odbioru,
    - fakturowanie za stojaki np. niesolidnych odbiorców,
    - inne.
16. Oprogramowanie informatyczne analityki finansowej ww zarówno przed wysyłką transportu, jak i po wysyłce, jak i porównawczo. A także symulacyjne przed wysyłką: np.: „szanowny odbiorco zobacz o ile mniej kosztowałaby Ciebie dostawa, gdybyś zgodził się ją przyjąć np.: o tydzień później w następnej wysyłce do Ciebie".

WIOSKI KOŃCOWE

Firma jest firmą produkującą ok. 70% na export, głównie do stałych odbiorców w Czechach, Niemczech i innych. Stąd konieczność ekonomicznie opłacalnych rozwiązań organizacyjnych w zakresie logistyki dostaw, transportu i produkcji.

Powyższe przykłady pokazują ogrom zadań, które realizuje zpsb (czy zps), zmieniając i dostosowując się do wymogów odbiorców firm.

Świadomość ww potrzeb firmy i zadań lokuje firmy (zarówno zpsb jak i zps) w czołówce firm z branży (i nie tylko), zwłaszcza w obliczu produkcji produktów na zamówienie, zwykle produktów niepowtarzalnych, w dużych ilościach i w dużym stopniu rozdrobnienia rodzajowego, jak i wymiarowego produktów.

Dopracowanie rozwiązań organizacyjnych w zakresie gospodarki stojakami, jako naturalnego uzupełnienia logistycznego procesu produkcji – spowoduje rzeczywiście nowoczesne funkcjonowanie zpsb, czy zps w otoczeniu rynkowym. Ma to bardzo duże znaczenie w ww zakładach produkcyjnych, zważywszy, że Polska jest krajem o największej produkcji i sprzedaży stolarki budowlanej w Unii Europejskiej.

LITERATURA

1. Okrzesa J.: *Organizacja produkcji przy dodatkowo przyjętym dużym zadaniu produkcyjnym,* Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, nr 4(723), JOiZwP „Orgmasz", Warszawa 2010r., str. 78, str. 443-454.

2. Nowosielski S.: *Ekonomiczna integracja sterowania produkcja wyrobów na zamówienie*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 650, Seria Monografie i opracowania nr 98, Wrocław 1993; str. 29.
3. Okrzesa J.: opracowanie własne autora, 2011 i 2012r.

LOGISTYKA DOSTAW TOWARÓW PRODUKOWANYCH NA INDYWIDUALNE ZAMÓWIENIE, NA ZWROTNYCH STOJAKACH – JEDNOSTAKACH TRANSPORTOWYCH. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ

Streszczenie: *W artykule zaprezentowano trzy przykłady, rozwiązań logistycznych dostaw towarów (dostaw konstrukcji stolarki i ślusarki budowlanej oraz dostaw szyb) produkowanych na indywidualne zamówienie; w relacji z procesami produkcyjnymi.*
W przykładzie I – przedstawiono prostą relację dostaw, gotowych wymiarowo i rodzajowo, szyb zespolonych; pomiędzy dostawcą – zakładem produkcji szyb (zps) i odbiorcą – zakładem produkcji stolarki budowlanej (zpsb).
W przykładzie II – przedstawiono łańcuch logistyczny dostaw – produkowanych na gotowo – konstrukcji aluminiowych segmentów elewacyjnych; produkowanych jednocześnie przez trzy różne zpsb, zlokalizowane w trzech różnych miastach Polski; na jeden plac budowy, mieszczący się w jeszcze innym – czwartym mieście w Polsce. Przedsięwzięcie logistyczne transportowo-produkcyjne było realizowane przez okres ok. 6-cu miesięcy.
W przykładzie III – przedstawiono działania, uwarunkowania i rozwiązania logistyczne – mające miejsce w zpsb, w którym podjęto decyzję zmiany polityki i organizacji dostaw i transportu z załadunku samochodów gotowymi konstrukcjami stolarki budowlanej „luzem" – na wyłącznie – dostawy samochodami konstrukcji stolarki (ślusarki) budowlanej na specjalistycznych stojakach; tj. na zwrotnych jednostkach transportowych.

Słowa kluczowe: *logistyka, transport, produkcja, dostawy, zarządzanie transportem, zarządzanie produkcją, elastyczność produkcji, elastyczność organizacji, produkcja wyrobów na zamówienie*

DELIVERY'S LOGISTICS OF THE GOODS, WHICH ARE PRODUCTED TO INDIVIDUAL ORDER, ON THE RETURNABLE STANDS – TRANSPORT'S UNITS. EXAMPLES OF SOLUTIONS

Abstract: *Herein presented three examples of logistic's solutions of delivery of the goods (delivery of windows, doors, and glasses), which are produced to individual order in connection of production's process.*
In example I – presented simply relation of deliveries, ready (sizes and types) of glass units; between supplier – a glass producer factory and recipient – a windows and doors producer factory.
In example II – presented logistic's chain of delivery – produced to order – ready aluminum construction of elevation's segments; which are produce at the same time by three different factories, localized in three different towns in Poland; to one place of build – localized in fourth different town in Poland. Logistic action of production-transportation was realize during about six month.
In example III – presented action, determinants and solutions of logistics; which are placed in windows and doors production factory, where decided for a new organization of transport and delivery – it's mean transport and delivery on the lorries, but only on the returnable special stands – returnable transportation units.

Key words: *logistics, transport, production, delivery, transport's management, production's management, production of the goods to order*

mgr inż. Jerzy OKRZESA
PPUH Rada
ul. Prusa 16, 49-100 Niemodlin
tel. +48692 750 129, e-mail: jerzy.rada@vp.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

8

ANALIZA WIEDZY UŻYTKOWNIKÓW O INNOWACJACH DLA STANOWISK KOMPUTEROWYCH

8.1 WSTĘP

Szczególnym rodzajem pracy biurowej jest ta wykonywana na stanowisku komputerowym. Praca ta może nieść za sobą negatywne skutki dla zdrowia pracownika. W celu minimalizowania negatywnych czynników pracodawca musi organizować pracę na tego typu stanowiskach z wykorzystaniem zasad ergonomii [1]. W przypadku Polski wszelkie przepisy określające wymagania w stosunku do komputerowych stanowisk pracy są zamieszczone w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe. Dokument ten w szczegółowy sposób określa wymiary i cechy wszelkich urządzeń oraz elementów wyposażenia komputerowego stanowiska pracy. Opisuje on także wymagania wobec oświetlenia, mikroklimatu oraz oprogramowania komputerowego [2]. Pracodawca jest zobowiązany do przeprowadzania szkoleń oraz przekazywania wszelkich informacji dotyczących kwestii zdrowia oraz bezpieczeństwa związanych z danym stanowiskiem. Ponadto wszyscy pracownicy przed rozpoczęciem wykonywania pracy muszą przejść szkolenie obejmujące opis zasad korzystania z danego stanowiska pracy [3]. Znaleźć w nim można także informacje o 5 minutowej przerwie przysługującej pracownikowi po każdej godzinie pracy z komputerem. W rozporządzeniu tym zamieszczona jest także wiadomość o obowiązku zapewnienia okularów korygujących wzrok w przypadku odpowiednich zaleceń lekarza. Pracownik wykonujący swoje obowiązki służbowe z wykorzystaniem komputera ma także prawo do profilaktycznej opieki zdrowotnej [4].

Powyżej opisane przepisy prawne obowiązują tylko na terenie Polski. Natomiast kwestie ergonomii w Unii Europejskiej są regulowane przez dyrektywę 90/270/EWG z dnia 29 maja 1990 r. w sprawie minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy pracy z urządzeniami wyposażonymi w monitory ekranowe. Zawarte są w niej wszelkie wymagania wobec takich elementów jak krzesło, biurko, monitor czy klawiatura. Opisuje ona także szczegółowe wymiary oraz powierzchnię stanowiska pracy. Dokument ten nakłada także na pracodawcę obowiązek przekazania pracownikowi okularów korygujących wzrok, gdy zajdzie taka potrzeba oraz dokonywania oceny stanu danego miejsca pracy. Ponadto dyrektywa ta zapewnia pracownikom przerwy w trakcie

wykonywania obowiązków służbowych przy użyciu monitora ekranowego oraz możliwość zmiany rodzaju wykonywanej pracy na taką, która odciąży najbardziej eksploatowane przez pracę z komputerem organy i zmysły[5].

Na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe występują czynniki fizyczne, do których zalicza się między innymi oświetlenie, hałas oraz promieniowanie. Pojawić się mogą również takie czynniki biologiczne, jak mikroorganizmy oraz substancje szkodzące zdrowiu pracownika. Ich dopuszczalne wartości na stanowiskach pracy z monitorami ekranowymi także są określone w odpowiednich normach.

8.2 ELEMENTY BIUROWEGO STANOWISKA PRACY

Na komputerowe stanowisko pracy składają się takie elementy wyposażenia jak klawiatura, monitor ekranowy, urządzenia wskazujące, biurko, krzesło, podnóżek oraz uchwyt na dokument. Każdy z tych elementów powinien być skonstruowany zgodnie z zasadami ergonomii, gdyż tylko wtedy pracownik nie odczuje uciążliwych skutków pracy na stanowisku wyposażonym w monitor ekranowy.

Biurko jest podstawowym i niezbędnym elementem komputerowego stanowiska pracy. Musi spełniać wiele wymagań. Jednym z nich jest konieczność dopasowania wysokości do wymiarów ciała pracownika. Brak takiej zgodności jest mało istotny tylko wtedy, gdy dodatkowo istnieje możliwość regulacji wysokości blatu. Ponadto powierzchnia blatu roboczego powinna być matowa oraz utrzymana w jasnych barwach. Wymiary powierzchni roboczej biurka także są precyzyjnie określone. Powierzchnia blatu musi być na tyle duża, by bezproblemowo wykonywać służbowe obowiązki i posługiwać się wszelkimi urządzeniami wchodzącymi w skład wyposażenia stanowiska [6]. Pracownik powinien mieć także możliwość ułożenia takich elementów, jak myszka czy klawiatura w zasięgu górnych kończyn. Ma to zapobiec utrzymywaniu wymuszonej pozycji ciała. Biurko powinno być również na tyle wysokie, by pracownik mógł swobodnie ułożyć i przemieszczać kończyny dolne pod blatem.

Monitor jest urządzeniem niezbędnym do pracy z komputerem. Umożliwia on wyświetlanie wiadomości, wprowadzonych danych oraz efektów prac wykonywanych z wykorzystaniem klawiatury oraz urządzenia wskazującego. Na rynku dostępne są monitory wykonane w różnych technologiach. Wymienić tutaj można ekrany ciekłokrystaliczne (LCD), plazmowe, elektroluminescencyjne czy monitory CRT. Na biurowych stanowiskach pracy najczęściej stosowane są monitory LCD oraz w coraz mniejszej liczbie monitory CRT. Niezależnie od rodzaju ekranu, musi on spełniać pewne wymogi, które gwarantują pracę we właściwych warunkach. Ważne jest, by wyświetlane znaki były czytelne oraz wyraźne. Obraz prezentowany na ekranie musi być stabilny i pozbawiony jakichkolwiek zakłóceń. Nie może on również drgać oraz pulsować [7]. Monitor powinien pozwalać także na regulację kontrastu oraz jaskrawości wyświetlanego znaku do tego stopnia, by osiągnąć co najmniej minimalny wymagany poziom kontrastu znaku oraz luminacji tła lub znaku. Ponadto urządzenie to musi pozwalać na obrót w płaszczyźnie poziomej o 60° zarówno w lewo, jak i w prawo oraz na dostosowanie pochylenia ekranu. Do komfortowej pracy niezbędny jest monitor z ekranem wyposażonym w powłokę antyodbiciową. Posiadają ją wszystkie współcześnie produkowane monitory. Równie istotnym wymogiem zapewniającym wygodną i nieszkodliwą dla zdrowia

pracę z monitorem jest odległość, w jakiej powinny znajdować się oczy człowieka od ekranu. Monitor powinien być tak ustawiony względem strumieni światła, by niwelować efekt odbicia na ekranie.

Obecnie obowiązującym standardem jest TCO'06 Media Displays. Określa on poprawny poziom czerni oraz jasności ekranu, a także wskazuje poprawny czas reakcji matrycy. Jeżeli monitor oznaczony jest co najmniej certyfikatem TCO'95, to wtedy można być pewnym, że wszystkie wymagania wobec tego urządzenia zawarte w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe (Dz. U. Nr 148, poz. 973) są spełnione. Pozycja siedząca powoduje powstawanie obciążeń negatywnie oddziałujących na odcinek szyjny oraz dolną część kręgosłupa, czyli odcinek lędźwiowy. Aby uniknąć nadmiernego obciążenia należy dobierać do stanowisk pracy ergonomiczne krzesła oraz przekazywać wiedzę dotyczącą regulacji tych siedzisk oraz sposobu korzystania z nich [8]. Ergonomiczność danego siedziska sprawdzić można poprzez zestawienie jego parametrów z wymiarami zamieszczonymi w przepisach. W trakcie wyboru ergonomicznego krzesła należy zwrócić uwagę także na posturę i gabaryty pracowników. Konieczne jest w tym przypadku również dostosowanie siedziska do indywidualnych potrzeb i predyspozycji reprezentowanych przez dane osoby. Pożądaną cechą jest także możliwość modyfikacji utrzymywanej pozycji w przypadku wystąpienia takiej potrzeby. Ponadto wskazane jest, by materiały umieszczone na powierzchni oparcia oraz siedziska przepuszczały powietrze. Przekłada się to na większy komfort pracy. Równie ważne jest, aby pracownik w trakcie utrzymywania pozycji siedzącej nie odczuwał dyskomfortu spowodowanego uciskaniem przedniego brzegu siedziska na tylną powierzchnię kolana. Negatywnym efektem tego zjawiska może być drętwienie dolnych kończyn.

Szczególnie istotne jest zwrócenie uwagi na możliwości regulacji takich elementów ergonomicznego krzesła jak oparcie, siedzisko czy podłokietniki. Bardzo ważna dla osiągnięcia wygody pracownika oraz zwiększenia efektywności wykonywanej pracy jest możliwość regulacji tych komponentów bezpośrednio z siedzącej pozycji.

Urządzenia wskazujące pozwalają na sterowanie pracą komputera i wprowadzanie danych poprzez wykonywanie różnorodnych ruchów z wykorzystaniem kończyn górnych. Istnieje wiele rodzajów tego typu urządzeń, jednakże do najpopularniejszych należy myszka, trackball, trackpoint oraz touchpad. Zarówno touchpad, jak i trackpoint to części wbudowane w konstrukcję laptopa. Długotrwała praca z wykorzystaniem tych urządzeń bywa męcząca i niekomfortowa, w związku z tym zaleca się dołączanie do komputerów przenośnych takich zewnętrznych manipulatorów, jak myszka czy trackball. Wygoda w użytkowaniu tych urządzeń wynika z ich budowy i odmiennego sposobu posługiwania się nimi. Ważny jest również sposób ustawienia dłoni w trakcie używania urządzenia wskazującego. Kończyna górna powinna być ułożona tak, by wyeliminować prawdopodobieństwo pojawienia się zbyt dużego odgięcia w nadgarstku [9]. Opcjonalnym elementem jest wspornik nadgarstkowy, który zapewnia utrzymywanie ergonomicznej pozycji ręki. Korzystanie z tego przedmiotu niesie ze sobą same pozytywy, gdyż pracownik nie musi ciągle myśleć o korygowaniu sposobu ustawienia dłoni. Klawiatura

jest elementem, którego niepoprawne użytkowanie może przełożyć się na bardzo negatywne w skutkach konsekwencje dla zdrowia. Dlatego też tak ważne jest przestrzeganie odpowiednich zaleceń. Jednym z nich jest wymóg, by klawiatura była odrębnym elementem wyposażenia stanowiska komputerowego. Ponadto urządzenie to powinno pozwalać na dostosowanie kąta nachylenia w przedziale od 0° do 15°. Istotnym kryterium jest także wysokość rzędu przycisków rozpoczynających się od liter A, S, D…, która nie może być mniejsza niż 3 cm w jednym z dwóch możliwych ustawień pochylenia. Kolejną pożądaną cechą klawiatury jest matowa powierzchnia oraz dobrze widoczne i czytelne znaki umieszczone na klawiszach. Przedmiot ten musi również umożliwiać pracownikowi przybranie takiego ustawienia ciała, które nie wpływa na zmęczenie górnych kończyn. W czasie korzystania z klawiatury należy pamiętać o tym, by nadgarstki znajdowały się w powietrzu. Opieranie ich przekłada się na powstanie wygięcia w nadgarstku, co z kolei może wywoływać ból i drętwienie kończyn górnych [10]. Często pojawiającym się schorzeniem w tym przypadku jest zespół cieśni nadgarstka. Uniknięcie tej choroby umożliwione jest poprzez wykonywanie ćwiczeń rozgrzewających dłonie przed każdym dłuższym korzystaniem z komputera. Istotne jest także stosowanie regularnych przerw w pracy [11]. Innym sposobem rozwiązania tego problemu jest zastosowanie wspornika nadgarstkowego, który idealnie się sprawdza w przypadku używania klawiatur zbyt niskich lub wysokich.

Podnóżek jest opcjonalnym elementem wyposażenia komputerowego stanowiska pracy. Obowiązkiem pracodawcy jest zapewnienie dostępności tego przedmiotu na życzenie pracownika. Ponadto korzystanie z tego obiektu jest konieczne wtedy, gdy stopy pracownika w trakcie używania krzesła biurowego nie mają kontaktu z podłożem. Gdy regulacja wysokości siedziska nadal nie pozwala na swobodne ustawienie stóp na podłodze, to niezbędny jest podnóżek. Musi być on dopasowany indywidualnie do każdego pracownika. W związku z tym na rynku istnieją podnóżki o różnej wysokości, cechujące się także odmiennymi możliwościami regulacji pochylenia.

Uchwyt na dokument jest opcjonalnym elementem wyposażenia komputerowego stanowiska pracy. W trakcie wykonywania obowiązków służbowych wzrok może być nadmiernie eksploatowany w wyniku obserwacji przedmiotów leżących w odmiennej odległości od pracownika. W tej sytuacji dochodzi do częstej zmiany akomodacji oka, co prowadzi do nadwyrężania wzroku. W związku z tym należy starać się o rozmieszczenie wyposażenia takiego jak monitor, klawiatura i dokumenty w równej odległości od narządu wzroku. Dlatego też idealnym urządzeniem, spełniającym tą cechę oraz umożliwiającym odciążenie oczu, jest uchwyt na dokumenty. Uchwyt powinien pozwalać na przytwierdzenie wszelkich kartek na takiej wysokości, na jakiej znajduje się ekran monitora. Przekłada się to na zmniejszenie częstotliwości wykonywania ruchów szyi oraz oczu, gdyż pracownik nie musi całkowicie zmieniać ustawienia głowy i spoglądać na biurko w celu odczytania informacji zapisanych na kartce. Jednakże tylko uchwyty zaprojektowane w ergonomiczny sposób umożliwiają takie rozmieszczenie dokumentów, które zmniejsza obciążenie wzroku.

Pojęcie „laptop” używane jest do określenia komputera przenośnego. Inną używaną powszechnie nazwą jest wyrażenie „notebook”. Urządzenie to jest wyposażone we wszystkie komponenty, którymi cechuje się komputer stacjonarny. Laptop wyróżnia się

tym, że w jednej zwartej obudowie posiada zarówno wbudowany ekran, baterię eliminującą konieczność stałego podłączenia do sieci elektrycznej oraz urządzenia sterujące, którymi jest klawiatura, touchpad lub trackpoint. W miejscach pracy biurowej coraz częściej stacjonarne komputery są wypierane przez notebooki. Coraz częstsze korzystanie z tych urządzeń jako podstawowych narzędzi pracy wiąże się jednak z pewnymi negatywnymi dla zdrowia konsekwencjami. Wynikają one z budowy i błędnej metody umieszczenia komponentów. Przykładem może być klawiatura, której używanie wymusza na użytkowniku przybranie niepoprawnie ułożonego kształtu sylwetki, co przekłada się na drętwienie i ból rąk. Natomiast, przytwierdzenie monitora w bliskim sąsiedztwie klawiatury wiąże się z koniecznością pochylenia ciała oraz głowy do przodu, w wyniku czego mogą pojawić się bóle odcinka szyjnego. Korzystanie z laptopów niesie za sobą także wady czysto funkcjonalne, które nie wpływają negatywnie na stan zdrowia użytkownika. Wymienić tutaj można mniejszą wygodę korzystania z touchpada lub trackpointa w porównaniu z myszką. Praca z komputerem przenośnym nie jest regulowana zarówno przez Polskie Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach pracy wyposażonych w monitory ekranowe, jak i przez europejską dyrektywę 90/270/EWG w sprawie minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy pracy z urządzeniami wyposażonymi w monitory ekranowe. Istnieją jednak zalecenia, których stosowanie umożliwia wyeliminowanie bólów stawów, nadgarstków oraz urazów wzroku i okolic szyi wynikających z nadmiernego pochylenia tułowia w kierunku urządzenia [7]. Stanem, do którego należy dążyć, jest otrzymanie warunków pracy zbliżonych do tych, jakie panują na stanowisku wyposażonym w komputer stacjonarny.

8.2.1 Oświetlenie

Oświetlenie powinno zapewniać komfort pracy wzrokowej, a w szczególności:

- poziom natężenia oświetlenia powinien spełniać wymagania określone w Polskich Normach, (PN-84/E-02033),
- należy ograniczyć olśnienie bezpośrednie od opraw, okien, przezroczystych lub półprzezroczystych ścian albo jasnych płaszczyzn pomieszczenia oraz olśnienie odbiciowe od ekranu monitora, w szczególności przez stosowanie odpowiednich opraw oświetleniowych, instalowanie żaluzji lub zasłon w oknach.

Polska Norma PN-84/E-02033 podaje, że natężenie oświetlenia na stanowisku komputerowym powinno wynosić co najmniej 500 lx. Norma nie określa precyzyjnie, czy wartość ta odnosi się do poziomej płaszczyzny roboczej stanowiska (płaszczyzny klawiatury i dokumentacji), czy do płaszczyzny pionowej (płaszczyzny ekranu).

Inne wartości podają normy zagraniczne, a także Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa CIE, która stwierdza, że natężenia oświetlenia na płaszczyźnie poziomej stanowiska komputerowego powinno zawierać się w zakresie 300-1000 lx. Taka rozpiętość dozwolonych wartości natężenia oświetlenia stanowiska komputerowego pozwala teoretycznie na wybór poziomu natężenia oświetlenia odpowiedniego dla danego rodzaju wykonywanej pracy i monitora, wieku czy upodobań operatora. Ponieważ praca na stanowisku komputerowym może powodować przeciążenie narządu wzroku, objawiające się

m.in. subiektywnymi dolegliwościami oczu i przejściowym osłabieniem funkcji akomodacji i konwergencji. Praca typu „edycja tekstu na ekranie" w większym stopniu obciąża narząd wzroku niż praca polegająca na wpisywaniu danych do komputera. Poziom natężenia oświetlenia na wszystkich stanowiskach komputerowych powinien być wyższy od 200 lx, zaś za optymalny poziom natężenia oświetlenia na płaszczyźnie poziomej stanowiska komputerowego należy przyjąć: 500 lx w przypadku prac niewymagających ciągłej obserwacji ekranu monitora, a 300 lx w przypadku wykonywania prac polegających na obserwacji treści ekranu monitora. Optymalna organizacja stanowiska pracy operatora komputerowego powinna cechować się możliwością doboru poziomu natężenia oświetlenia odpowiedniego do rodzaju wykonywanej czynności[12].

8.2.2 Mikroklimat

Mikroklimat jest jednym z czynników fizycznych występujących na biurowych stanowiskach pracy. Pojęcie to określa się mianem środowiska cieplnego, którego podstawowymi parametrami są: temperatura powietrza, wilgotność powietrza oraz szybkość przemieszczania się powietrza. Wartości te są dokładnie określone w normach: PN-78/B-03421 i PN-EN ISO 7730:2006(U). Pierwszy dokument określa optymalną wielkość temperatury, wilgotności oraz prędkości przepływu powietrza w zależności od pory roku. W normie PN-EN ISO 7730:2006 (U) określono pożądane wartości czynników mikroklimatycznych bez różnicowania ich ze względu na porę roku. Nie zmienia to jednak faktu, że stosowanie się do zalecanych parametrów powietrza zamieszczonych w tym dokumencie przekłada się na stworzenie pracownikom biurowym korzystnych i komfortowych warunków pracy [13].

Poprawa parametrów mikroklimatu oraz utrzymywanie ich na poziomie określonym w przepisach jest możliwe dzięki korzystaniu z odpowiednich urządzeń oraz technologii. Najkorzystniejszą sytuacją jest zatroszczenie się o środowisko cieplne już w trakcie projektowania stanowisk biurowych. Rozwiązanie takie pochłania dużo mniej środków finansowych niż próby uzyskania zalecanych wartości mikroklimatu dopiero po ukończeniu budowy pomieszczeń pracy. W przypadku chęci kreowania stanowisk cechujących się komfortem termicznym, należy zadbać o:

- Szczelność drzwi oraz okien,
- Zamontowanie okien od strony północnej i wschodniej,
- Odpowiednie uszczelnienie powierzchni ścian i obłożenie ich tworzywem izolacyjnym,
- Zamontowanie żaluzji zewnętrznych, ograniczających napływ promieni słonecznych,
- Zamontowanie wentylowanych, podwieszonych sufitów,
- Gładkie oraz utrzymane w jasnych kolorach ściany, które w efekcie będą redukować ilość pojawiającego się promieniowania.

Zastosowanie się do powyższych wytycznych sprzyja osiągnięciu korzystnych parametrów środowiska cieplnego na biurowych stanowiskach pracy. Natomiast, jeśli priorytetem jest zapewnienie zalecanych wartości mikroklimatu w pomieszczeniach już istniejących, to w tym celu należy stosować wentylację oraz automatyczną klimatyzację, która dostosowuje parametry powietrza do pożądanych poziomów na podstawie analizy

jego obecnego stanu [14].

Większość problemów zdrowotnych związanych z jakością powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach biurowych wiąże się z narażeniem na grzyby, głównie na grzyby pleśniowe.

Stanowią one ok. 70% całkowitej mikroflory powietrza w pomieszczeniach. Badania powietrza w budynkach biurowych wykazały obecność trzech gatunków grzybów: Penicillium spp., Aspergillus spp. i Cladosporium spp. [15, 16]. Grzyby pleśniowe są często czynnikiem alergizującym, mogącym wpływać na rozwój astmy, alergicznych nieżytów nosa, zapalenia spojówek i nieżytów przewodu pokarmowego. Bakterie stanowią na ogół 19-26% mikroflory powietrza w pomieszczeniach zamkniętych, w tym w pomieszczeniach biurowych. Większość bakterii nie stanowi zagrożenia zdrowotnego w normalnych warunkach środowiskowych, czyli przy niskich stężeniach tych mikroorganizmów w powietrzu, jednak część z nich wykazuje właściwości chorobotwórcze, alergizujące lub toksyczne. W powietrzu wewnętrznym, wśród gatunków bakterii przeważają gatunki z rodzaju Bacillus, Pseudomonas, Enterobacter, Flavobacterium, Alcaligenes, Micrococcus i Streptomyces (promieniowce).

Kwestie dotyczące ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na czynniki biologiczne w środowisku pracy reguluje Dyrektywa 2000/54/WE w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy oraz opracowane na jej podstawie Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki.

Obecnie nie ma na świecie uregulowań prawnych, które podawałyby wartości dopuszczalne stężeń mikroorganizmów na stanowiskach pracy. Oceny narażenia zawodowego na czynniki biologiczne można dokonać na podstawie wartości zalecanych dopuszczalnych stężeń mikroorganizmów i endotoksyny w powietrzu pomieszczeń zamkniętych. Od wielu lat krajowe komitety specjalistów, niezależne grupy naukowców i indywidualni badacze proponują zakresy wartości dopuszczalnych stężeń szkodliwych czynników biologicznych w pomieszczeniach zamkniętych [17].

W odróżnieniu od czynników chemicznych i niektórych fizycznych nie ustalono do tej pory wartości normatywnych dotyczących dopuszczalnych stężeń czynników biologicznych w środowisku pracy, jak również ogólnie uznanych wartości progowych narażenia. Dlatego też, zgodnie z rozporządzeniem, ocena ryzyka związana z narażeniem na czynniki biologiczne jest oceną jakościową, tzn. kryteria oceny ryzyka są określone na podstawie charakterystyki miejsca pracy i występujących w nich czynników biologicznych [18].

8.3 WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Badania miały na celu pokazanie poziomu wiedzy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy wyposażonych w komputery w kontekście obowiązujących norm, standardów, przepisów prawa zarówno krajowych jak i Unii Europejskiej

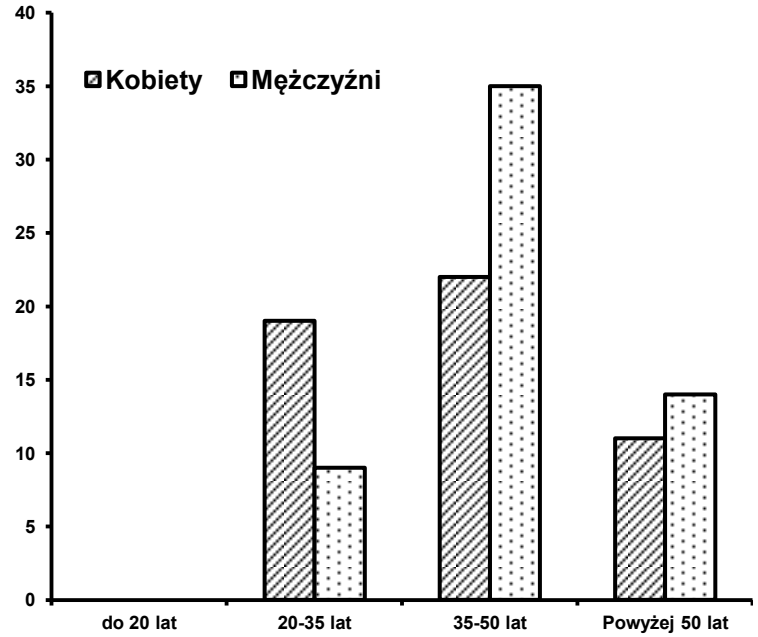
Szczególnie badania miały zaprezentować subiektywną ocenę ergonomiczną biurowych stanowisk pracy oraz wiedzę na temat innowacyjnych metod poprawy niekomfortowych warunków pracy osób zatrudnionych na stanowiskach wykorzystujących szeroko rozumiany sprzęt komputerowy i biurowy. Badania przeprowadzono w marcu 2013 roku na populacji

110 pracowników, pracujących głównie jako pracownicy biurowi, osoby wprowadzający dane do komputerów oraz pracujące przy obsłudze klientów z wykorzystaniem komputerów. Powyższe prace wykonują oni w pełnym wymiarze czasu pracy.

Badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety. Były w nim zawarte pytania dotyczące zagadnień takich jak: rodzaj komputera, rodzaj monitora, obecność sprzętu laserowego typu drukarka, kserograf. Kolejna grupa pytań dotyczyła powierzchni biurowej, oświetlenia, hałasu, czynników biologicznych i mikroklimatu w miejscu pracy. W następnym zestawie pytań skoncentrowano się na dolegliwościach zgłaszanych przez respondentów, ich częstości oraz występujących sposobach ich redukcji jak również możliwych innowacyjnych rozwiązaniach występujących problemów.

Na podstawie wyników badań zaprojektowano oraz implementowano relacyjną bazę danych w celu zapewnienia możliwości zbadania szczegółowych powiązań odpowiedzi udzielonych przez poszczególnych respondentów.

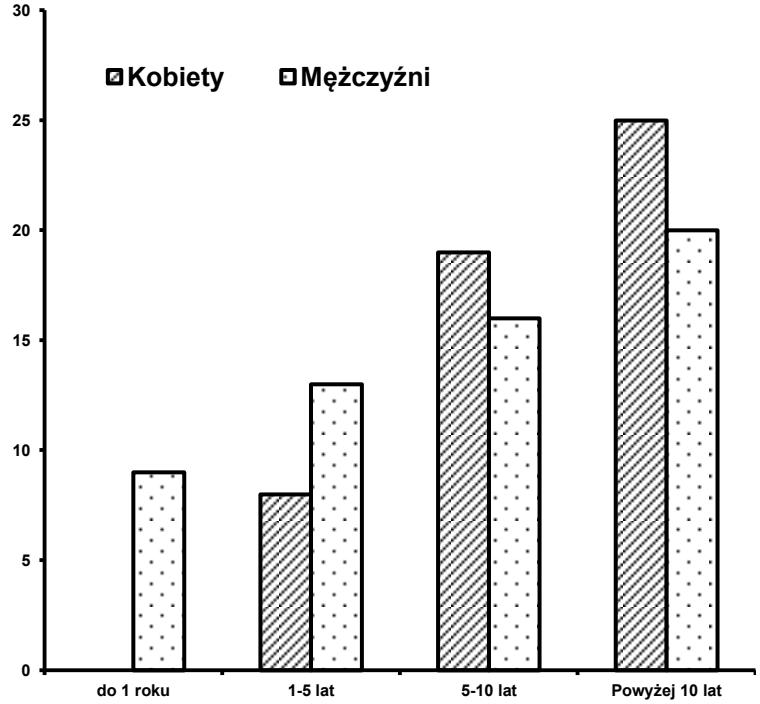
W badaniach wzięło udział 110 osób wśród nich były 52 kobiety i 58 mężczyzn. Ankietowani reprezentowali szerokie spektrum pod względem wieku i stażu pracy na stanowiskach komputerowych co pokazano na rys. 8.1 i 8.2.



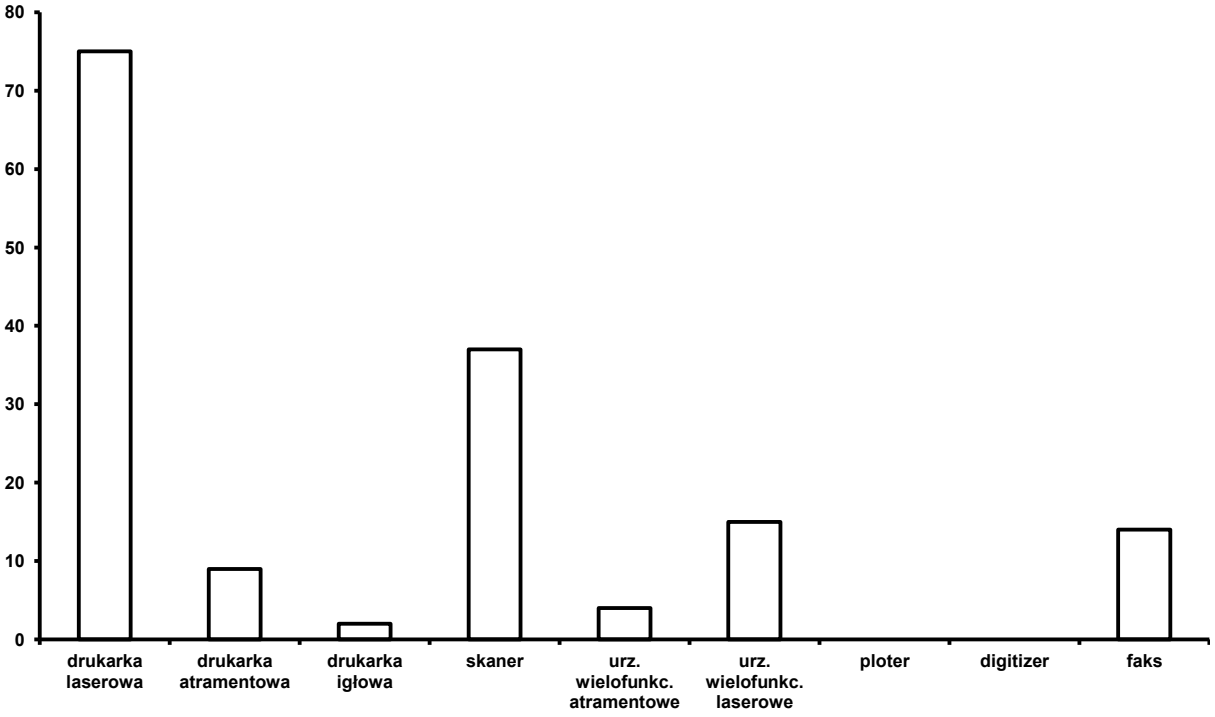
Rys. 8.1 Przedziały wiekowe respondentów ankiety z podziałem na płeć

Większość ankietowanych, 86 osób używa komputera stacjonarnego i tylko 6 osób korzysta z monitora typu CRT (kineskopowego). Na stanowiskach pracy pojawia się szereg innych tzw. urządzeń peryferyjnych co obrazuje rys. 8.3

Z analizy ankiety wynika, że na 35 stanowiskach pracy występowało więcej niż jedno urządzenie laserowe.



Rys. 8.2 Staż pracy na stanowiskach z wykorzystaniem komputerów z podziałem na płeć



Rys. 8.3 Rodzaje wyposażenia występującego na badanych stanowiskach pracy

W następnej fazie opracowywania wyników przeanalizowano powierzchnię biurową i oświetlenie. Z pośród wszystkich badanych 90 osób deklaruje co najmniej 2 m^2 wolnej powierzchni, a na 107 stanowiskach pracownicy mają zapewnione oświetlenie naturalne i na 94 stanowiskach zamontowane są sprawne żaluzje lub zasłony.

Z kolei tylko na 3 stanowiskach źródłem światła są żarówki, na czterech stanowiskach źródła są mieszane a na 102 zainstalowane są świetlówki jako źródło światła sztucznego. W 85 przypadkach oświetlenie ma charakter ogólny, w 8 przypadkach tylko miejscowy a w 14 jest oświetlenie złożone.

Tylko 19 respondentów stwierdziło subiektywnie nadmierny hałas na ich stanowiskach i zaproponowali rozwiązanie tego problemu poprzez np. mniejszą ilość stanowisk pracy w pomieszczeniu, ograniczenie słuchania radia, boksy słuchawki do telefonu, szyby dźwiękochłonne, wyciszenie pomieszczenia, dźwiękoszczelne okna, dźwiękoszczelne drzwi, odseparowanie stanowisk pracy przegrodami dźwiękochłonnymi. Osoby te mają 5-10 lat stażu pracy i są z grupy wiekowej 35-50 lat. Wskazuje to na zaniedbania w sferze spełnienia norm, wyposażenia pomieszczeń biurowych i regulaminu pracy i tylko w nielicznych przypadkach wiąże się z innowacjami.

Analizując problem mikroklimatu należy stwierdzić, że 85 osób stwierdza odpowiedni mikroklimat w miejscu pracy. Z tego w 66 przypadkach w pomieszczeniach występuje wentylacja naturalna i dla 53 przypadków zapewnia odpowiedni mikroklimat, w 36 mechaniczna z czego w 30 przypadkach daje odpowiedni mikroklimat, a w 8 przypadkach brak jest jakiejkolwiek wentylacji a mimo to 2 respondentów stwierdza odpowiedni mikroklimat.

Innowacje dotyczące mikroklimatu postulowane przez respondentów to głównie, klimatyzacja, lepsza wentylacja mechaniczna, nawilżanie powietrza, wprowadzenie roślin do przestrzeni biurowej oraz mniej stanowisk w pomieszczeniu. Osoby te mają 5-10 lat stażu pracy i są z grupy wiekowej 35-50 lat. Tutaj podobnie jak w przypadku hałasu większość proponowanych rozwiązań nie ma charakteru innowacji.

Znane dla nielicznych respondentów czynniki biologiczne to: bakterie (11 osób) wirusy (10), roztocza (4), grzyby (3), kurz (2), pozostałe tj. pyłki traw, pyłki drzew, pasożyty, pleśnie i toksyny po 1 odpowiedzi.

Jako występujące w miejscu pracy czynniki biologiczne ankietowani wskazują głównie: bakterie (6), wirusy (6), pyłki traw (2), pyłki drzew, kurz, roztocz grzyby po 1.

Możliwe innowacje dla czynników biologicznych to zdaniem ankietowanych: ograniczenie ilości bezpośrednich spotkań z klientami, odkażanie biurek i sprzętu, kompleksowe sprzątanie biur, likwidacja kasetonów i klimatyzacja. Po raz kolejny wskazane „innowacje" w większości przypadków nimi nie są.

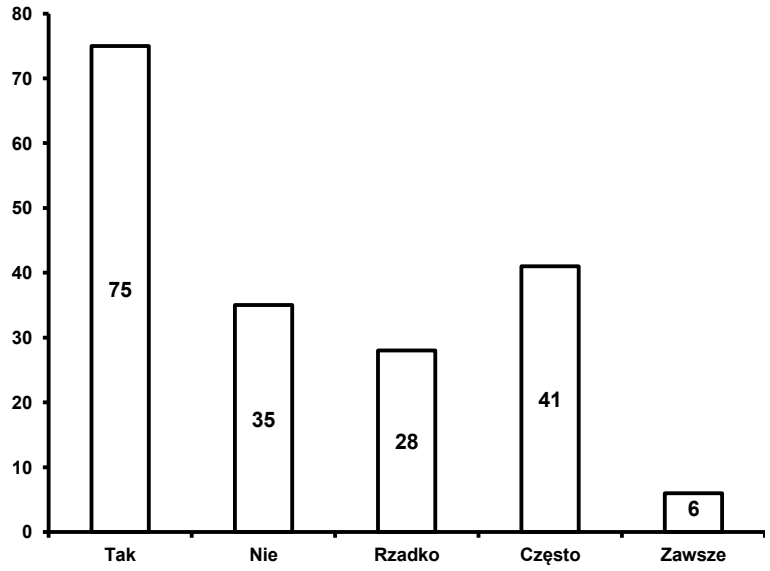
W odpowiedzi na pytanie dotyczące innych innowacji mogących poprawić ergonomiczność stanowisk pracy i komfort ich użytkowania ankietowani wskazują: ergonomiczne krzesła, podnóżki, podkładka pod myszkę, klimatyzacja, zwiększenie przestrzeni, sprzątanie (częstsze), malowanie pomieszczenia, mniejsza ilość osób w pomieszczeniu, nawilżanie powietrza, polepszenie wentylacji, ergonomiczne meble, dodatkowa toaleta na piętrze, leżanka, odpowiednia organizacja stanowiska pracy. Te odpowiedzi wskazują po raz kolejny na brak zrozumienia pojęcia innowacyjności. Obowiązek inicjowania rozwiązań innowacyjnych zdaniem ankietowanych należy do pracodawcy – 70 odpowiedzi, do pracownika – 24 odpowiedzi zaś 16 osób nie wyraziło w tej kwestii zdania.

Kolejna grupa pytań dotyczyła występowania dolegliwości podczas pracy na stanowisku komputerowym. Rys. 8.4 do 8.7 przedstawiają rodzaj występującej dolegliwości,

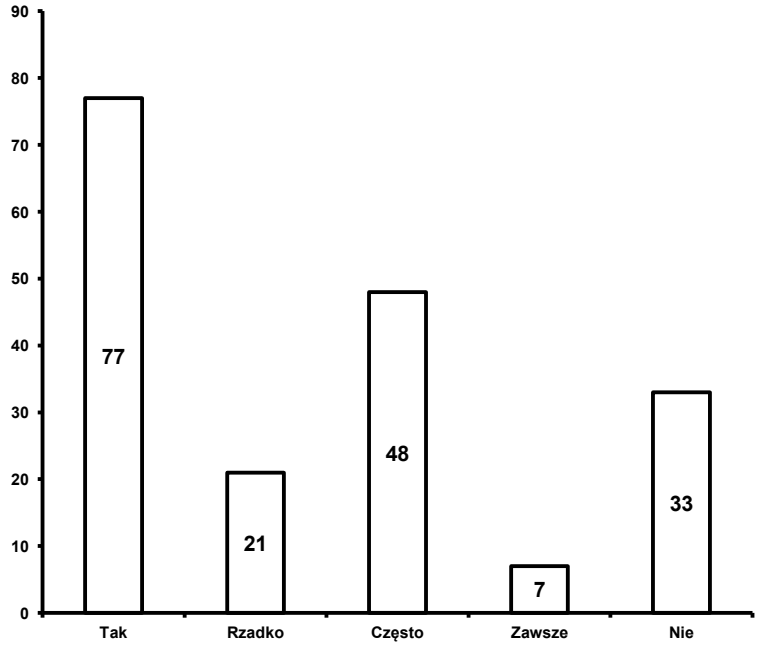
informację czy występuje, a jeśli tak to z jaką częstotliwością.

Aż 75 ankietowanych osób uskarża się na bóle oczu przy czym, u 41 osób występują one często. Pośród sposobów eliminacji już stosowanych dominują: przerwy w pracy, okulary antyrefleksyjne, krople do oczu oraz roślinność w pomieszczeniu biurowym. Tylko 28 osób stwierdza stosowanie tych środków. Zaledwie 9 osób wskazuje na innowacyjne metody, które niestety są metodami standardowymi.

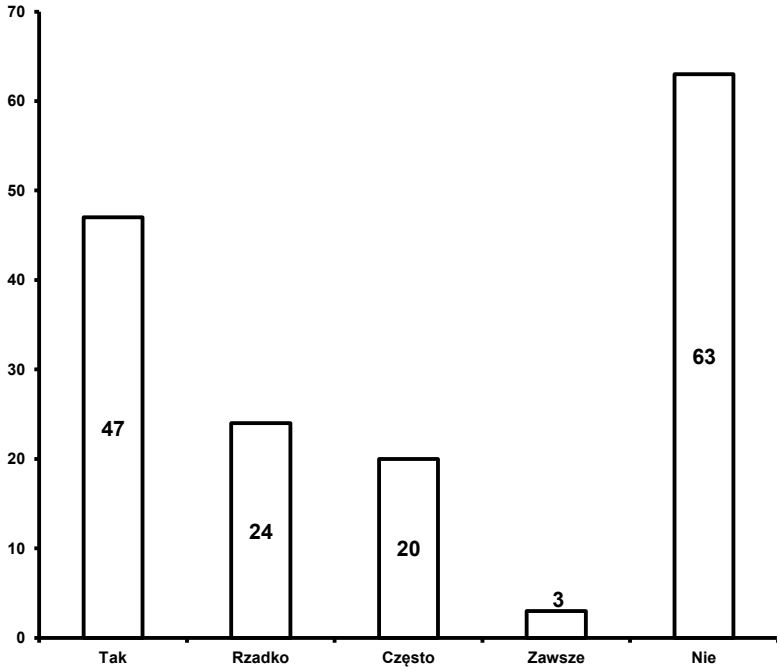
Znaczna liczba pracowników uskarża się na bóle pleców lub mięśni karku, to jedynie dwie osoby stosują środki redukujące ból i tylko dwie deklarują potrzebę innowacyjnych sposobów odciążenia organizmu.



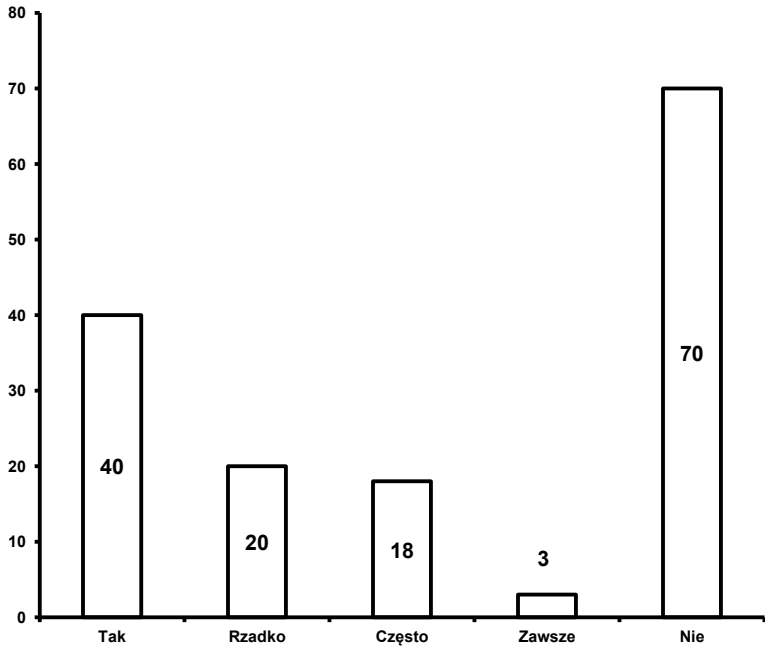
Rys. 8.4 Bóle oczu, występowanie i jego częstość



Rys. 8.5 Bóle pleców lub mięśni karku, występowanie i jego częstość



Rys. 8.6 Bóle nadgarstków, występowanie i jego częstość



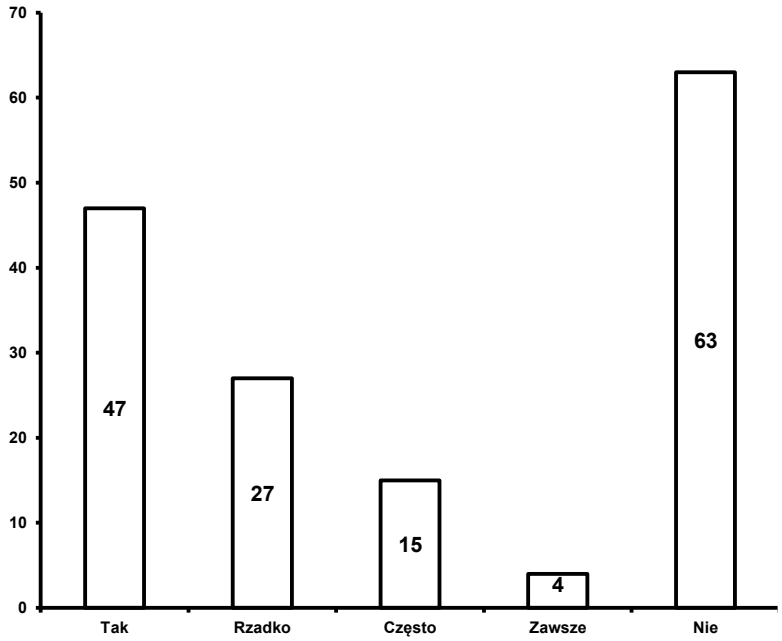
Rys. 8.7 Mrowienie stóp, drętwienie łydek, występowanie i jego częstość

Bóle nadgarstków występują u mniej niż połowy pytanych, 9 osób stosuje metody redukcji, głównie podkładki pod nadgarstki. Tylko 2 osoby wykazały potrzebę innowacyjnych metod redukcji bólu, ale i tym razem metody te nie są zaliczane do innowacyjnych (podkładki pod nadgarstki).

Drętwienie palców rąk jak i drętwienie ramion występuje u mniej niż 30% ankietowanych. Odpowiednio 1 i 2 osoby już stosuje środki redukcji, zaś 1 i 1 widzą konieczność stosowania innowacyjnych metod. Mrowienie stóp i drętwienie łydek występuje

u 40 ankietowanych – rys 8.7. Cztery osoby deklarują stosowanie metod redukcji, a 5 osób widzi konieczność stosowania innowacyjnych metod, ale rozumie to jako stosowanie podnóżka lub częstszych przerw w pracy.

Jak pokazano na rys. 8.8, ponad 40% ankietowanych uskarża się na bóle nóg. Tylko 4 osoby już stosują metody redukcji bólu (niestety często są to środki farmakologiczne), a 7 widzi konieczność stosowania metod innowacyjnych, z których tylko jedna może być uznana za innowacyjną (ćwiczenia z prawidłowej postawy przy pracy z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości).



Rys. 8.8 Bóle nóg, występowanie i jego częstość

PODSUMOWANIE

Coraz większa liczba pracowników zatrudnionych na stanowiskach komputerowych bądź wykorzystujących monitory ekranowe pracuje w warunkach stwarzających problemy zdrowotne. Ergonomiczne stanowiska komputerowe zostały dobrze opisane w literaturze, obowiązują bardzo precyzyjnie określone normy, standardy i przepisy prawa, zaś wiedza na temat wpływu tego rodzaju pracy na organizm człowieka jest duża. Jednak, jak wynika z analizy dokonanej w tej pracy świadomość pracowników co do uciążliwości takiej pracy jest spora to wiedza na temat innowacyjnych metod ograniczania negatywnego wpływu opisanych tutaj czynników jest mała. Wynika to z wielu przyczyn, podstawowymi są: słabe rozumienie pojęcia innowacyjności, stereotypowe podejście do nowych rozwiązań technicznych i „uczenie się na własnych błędach".

Z wyników badań widać wyraźnie, że pracownicy choć widzą niedogodności w organizacji miejsca pracy (przestrzeń, oświetlenie, mikroklimat), to nie znają innowacyjnych metod eliminacji uciążliwości a panaceum na większość problemów to ich zdaniem duża przestrzeń, „mocne" oświetlenie i klimatyzacja. Problemy bólu oczu rozwiązać powinny duże monitory LCD, bóle nadgarstków podkładki pod mysz i klawiaturę zaś pozostałe rodzaje bólu znikną wraz z dobrym siedziskiem i podnóżkiem. Niebezpieczne wydaje się być deklarowane

przez ankietowanych częste (ok. 30%) stosowanie środków uśmierzających ból a przecież spowodują one, że znikają objawy nie przyczyny.

Wydaje się być konieczne szersze propagowanie innowacyjnych metod w ograniczaniu uciążliwości pracy na stanowiskach komputerowych, a dobra okazją do tego powinny być okresowe (lub dodatkowe) szkolenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy dedykowane dla tej grupy zawodowej.

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. Górska E., *Ergonomia. Projektowanie, diagnoza, eksperymenty,* Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
2. Idczak D., *Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy,* Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o. o., Gdańsk 1999.
3. Olszewki J., *Podstawy ergonomii i fizjologii pracy,* Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997.
4. Rączkowski B., *BHP w praktyce,* Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o. o., Gdańsk 2009.
5. Stec D., *Zasady BHP w praktyce*, Wszechnica Podatkowa, Kraków 2008.
6. Tabor A., Pieczonka A., *Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy, tom III*, Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości, Kraków 2003.
7. Bugajska J., Mieszkowska M., Wolska A., *Praca z komputerem przenośnym – laptopy, Bezpieczeństwo Pracy* 12/2008, CIOP.
8. Kamińska J., *Jak prawidłowo siedzieć, Bezpieczeństwo Pracy* 5/2005 CIOP.
9. Tokarski T., *Ergonomia pracy z laptopem,* Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2010
10. Wróblewska M., *Ergonomia. Skrypt dla studentów,* Opole 2004.
11. T. Tatara, M. Dąbrowska-Bender*, Najczęstsze choroby powodowane pracą w warunkach biurowych*, Zdrowie Publiczne 120(2)/2010.
12. E. Janosik, Grzesik J., *Badania wpływu natężenia oświetlenia stanowisk komputerowych na sprawność pracy wzrokowej operatorów.* Medycyna Pracy 2003.
13. M. Gliński, *Zapobieganie niewłaściwym parametrom mikroklimatu – rozwiązania techniczne i organizacyjne*. Bezpieczeństwo Pracy 12/2002, CIOP.
14. A. Chojnacka, I. Sudoł-Szopińska., *Komfort termiczny w pomieszczeniach biurowych w aspekcie norm*. Bezpieczeństwo Pracy 6/2007, CIOP.
15. Dutkiewicz J. *Bacteria and fungi in organic dust as potential health hazar*d. Ann. Agric. Environ. Med. 1997 4:11-16.
16. Jarosińska D., *Wybrane zagadnienia zdrowotnych następstw narażenia na zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego*. Problemy jakości powietrza wewnętrznego w Polsce'97. Wydawnictwa Instytutu Ogrzewnictwa i Wentylacji Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.

17. Dutkiewicz J., Śpiewak R., Jabłoński L., Szymańska J. *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*. Ad Punctum, Lublin 2007.
18. Zapór L., Gołofit-Szymczak M., *Czynniki biologiczne w środowisku pracy – ocena ryzyka zawodowego*. Bezpieczeństwo Pracy 2, 2008.

ANALIZA WIEDZY UŻYTKOWNIKÓW O INNOWACJACH DLA STANOWISK KOMPUTEROWYCH

Streszczenie: *W artykule zaprezentowano warunki i wymagania dotyczące organizacji komputerowego stanowiska pracy wynikające z prawodawstwa polskiego i Unii Europejskiej. Wymagania zostały skonfrontowane ze stanem istniejącym na podstawie badań ankietowych 110 pracowników wykorzystujących takie stanowiska pracy. Badani określili problemy i sposoby ich rozwiązanie oraz określili swoją wiedzę na temat innowacyjnych metod i sposobów eliminacji uciążliwości występujących na stanowiskach komputerowych*.

Słowa kluczowe: *stanowisko komputerowe, ergonomia, uciążliwości, innowacyjne rozwiązania*

ANALYSIS OF USERS KNOWLEDGE ABOUT INNOVATIONS FOR COMPUTER WORKSTATION

Abstract: *Paper presents conditions and demands for computer workplace resulting from Polish Law as well as Laws of European Union. Requirement was confronted with actual state on a basis of survey of 110 workers using so called computer workstations. Surveyed workers described the problems and solutions as well as their knowledge of innovative methods used to reduction of such discomfort occurred on computer workplaces*.

Key words: *computer workstation, ergonomics, discomfort, innovative solutions*

dr hab. Grażyna PŁAZA, dr Piotr KALETA,
dr inż. Tomasz WAŁEK, dr inż. Zbigniew ŻURAKOWSKI
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: grazyna.plaza@polsl.pl

9

WPŁYW INNOWACYJNOŚCI WYROBÓW HUTNICZYCH NA JAKOŚĆ PROCESU PRODUKCYJNEGO

9.1 WPROWADZENIE

Innowacyjne wyroby wytwarzane w przemyśle ciężkim wymagają zastosowania wysokojakościowych procesów produkcyjnych.

Innowacyjność w przypadku produktów tego typu oznacza ingerencję w skład chemiczny (możliwość zastosowania nowych związków oraz pierwiastków chemicznych), mikrostrukturę, która poza składem chemicznym jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o właściwościach (mechanicznych, fizycznych, użytkowych itp.), a przez to również zastosowaniu danego tworzywa.

Zapotrzebowanie na nowoczesne, zaawansowane (innowacyjne) wyroby, wymaga od producentów wprowadzania zmian technicznych, infrastrukturalnych, organizacyjnych i logistycznych. Oczywiście częstokroć jest to związane w nakładami finansowymi.

Niniejsze opracowanie zawiera zbiór informacji na temat problemów produkcji wyrobów (walców hutniczych) ze szczególnym uwzględnieniem zabiegów odlewania odśrodkowego, stanowiącego jedną z metod, pozwalających na realizację produkcji innowacyjnych wyrobów dla przemysłu ciężkiego.

Jest to opracowanie oparte na jednym przykładzie, po to by uprościć analizowany problem. Jednak wg autora, temat opracowania wydaje się być dość uniwersalny i wymogi stawiane współczesnym procesom produkcyjnym można odnieść do wielu innowacyjnych wyrobów np. z zakresu obronności, medycyny, transportu itp.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest proces odlewania wyrobów przemysłowych przy wykorzystaniu działania siły odśrodkowej działającej w maszynie wykorzystującej formę odlewniczą w kształcie walca. Prześledzono problemy technologiczne występujące podczas tego procesu. Analizowano warunki doboru urządzeń i materiałów potrzebnych do uzyskania wyrobu.

Odlewnictwo – to jedna z podstawowych technologii wytwarzania przedmiotów – odlewów – z metali i ich stopów, a także z innych materiałów, jak np. z bazaltu czy żywic polimerowych.

9.2 PRZEGLĄD METOD ODLEWANIA ELEMENTÓW O KSZTAŁCIE WALCA

Ogólna charakterystyka konwencjonalnej metody odlewania walców hutniczych.

Walce hutnicze należą do elementów pracujących w wyjątkowo trudnych warunkach. Podczas pracy walec jest poddawany zmiennym naprężeniom ściskającym, rozciągającym oraz naprężeniom skręcającym powstającym w wyniku przenoszenia momentu obrotowego. Dodatkowo powierzchnia robocza beczki walca poddawana jest silnemu działaniu ścierającemu. Powierzchniowa część robocza walca winna zatem cechować się znaczną odpornością na zmęczenie cieplne i zużycie ścierne w warunkach zmiennych obciążeń i podwyższonej temperatury. Tworzywo części środkowej walca oraz czopów winno cechować się dużą udarnością, dobrymi właściwościami ślizgowymi oraz dobrą skrawalnością. Możliwość taka istnieje w walcach bimetalowych [3]. Beczka walca wykonana jest z tworzywa o wysokiej twardości i odporności na ścieranie natomiast rdzeń i czopy z tworzywa o dobrej udarności i obrabialności. Walce są odlewane w formach metalowych. Najpierw odlewa się płaszcz walca przez wypełnienie formy wysokostopowym żeliwem do wysokości 100 mm ponad górną krawędź beczki walca. Wówczas przerywa się zalewanie formy i w wyniku dużej intensywności odprowadzania ciepła przez wlewnicę, krzepnie warstwa powierzchniowa z żeliwa stopowego. Następnie wlewa się do formy żeliwo na rdzeń walca. Żeliwo stopowe wypełniające rdzeń walca zostaje wypchnięte i wypływa rynienką do podstawionej wlewnicy.

Najstarszą metodą odlewania elementów w kształcie walca (np. walców, rur, tulei, pierścieni) jest *pojedyncze odlewanie*, które stosowano od XVIII wieku. Walce odlewano z jednego gatunku materiału. W jednej operacji otrzymywano walec z wysokoodporną powierzchnią beczki a miękkim rdzeniem i czopem, który mógł przenosić duże siły podczas procesu walcowania.

Druga metoda, *podwójne odlewanie*, wprowadzona została w końcu lat trzydziestych XX w. Powodem wprowadzenia nowej metody była potrzeba zwiększenia głębokości chłodzenia. Ponadto inne właściwości powinna mieć powierzchnia walca a inne rdzeń i czopy. Aby walce spełniały te wymagania stosowano dwa materiały różniące się składnikiem chemicznym. Wadą tej metody jest potrzeba wytopienia nadmiernej ilości żeliwa na powłokę. Jeśli na powłokę użyto np. żeliwa wysokochromowego to z kolei potrzebna jest nadmierna ilość żeliwa na rdzeń. Jednak w przypadku największych walców stosowanych w gorącej walcowni taśm szerokich, jako walce robocze w zgniataczach i walcowniach blach grubych, problemy te mogą być rozwiązane przez zastosowanie specjalnej odmiany metody podwójnego odlewania [4].

Trzecia to metoda *odlewania odśrodkowego*. Według niej forma o kształcie odpowiadającym beczce walca obraca się poziomo lub pionowo. Prędkość obrotowa formy jest tak dobrana, że siły odśrodkowe utrzymują równo rozłożone wzdłuż powierzchni formy żeliwo, dopóki nie zakrzepnie w grubościenną rurę. W przypadku stosowania *odlewania poziomego*, po zakrzepnięciu forma szybko przemieszczana jest do pozycji pionowej. W obu wariantach cylindryczna przestrzeń wewnątrz odlewu wypełniona jest następnie żeliwem przeznaczonym na rdzeń. Po odlaniu rdzenia następuje pełne spojenie obu materiałów.

Proces odlewania odśrodkowego, można również stosować do produkcji wyrobów ceramicznych, co przyczynia się do poprawy gęstości struktury oraz zmniejszenia ilości defektów, natomiast negatywnie może wpływać na problem segregacji cząstek stałych w wyrobie. Metodę odlewania ośrodkowego można również wykorzystywać w produkcji

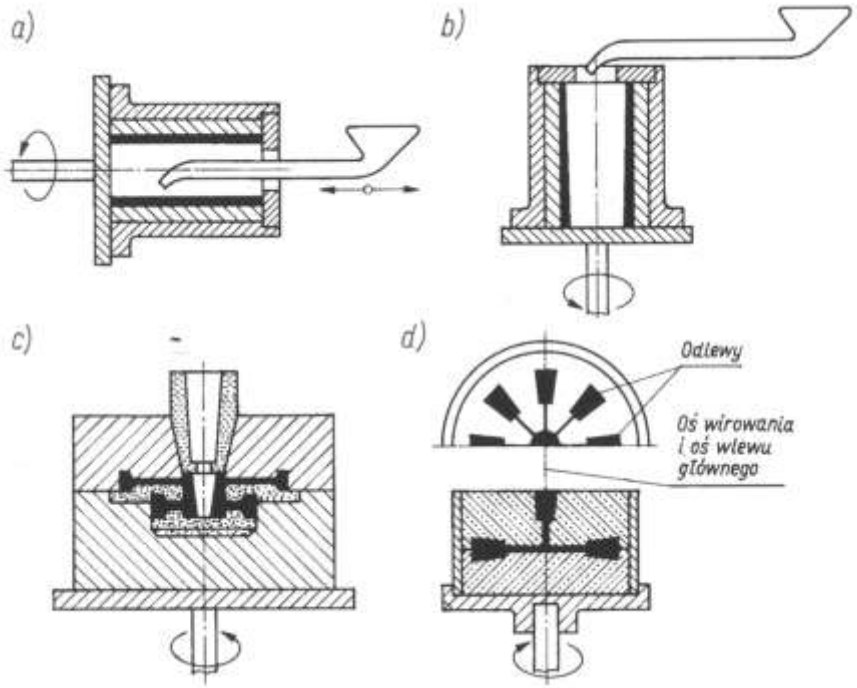
wyrobów z tworzyw sztucznych, wykorzystując do formowania wyrobu, materiał w postaci ciekłej lub w postaci proszku.

Główne zalety odlewania odśrodkowego, to zwiększona różnorodność zastosowań i ulepszone właściwości wyrobów. Oprócz walców można tą metodą wykonywać także pierścienie, tuleje, rury itp.

9.3 ODLEWANIE ODŚRODKOWE

Odlewanie odśrodkowe – polega na użyciu siły odśrodkowej do wypełnienia wnęki, a w niektórych odmianach – także do kształtowania jednej z powierzchni odlewu. Istnieje kilka odmian tego procesu:

- *odlewanie odśrodkowe właściwe* – służące do wykonywania odlewów w kształcie brył obrotowych typu tulei (rys. 9.1a i 9.1b). Powierzchnia zewnętrzna takiego odlewu jest odtwarzana przez wirującą formę, wewnętrzna zaś jest walcową powierzchnią swobodną kształtowaną przez siłę odśrodkową. Tego typu formy są wykonywane z metalu, jednak często stosuje się wyłożenie ich wnęki masą formierską,



Rys. 9.1 Zasady odlewania odśrodkowego:
a), b) odlewanie odśrodkowe właściwe z poziomą i pionową osią obrotu,
c) odlewanie półodśrodkowe, d) odlewanie pod ciśnieniem odśrodkowym [2]

- *odlewanie półodśrodkowe* – służące do wykonywania odlewów w kształcie brył obrotowych, w których wewnętrzna powierzchnia jest odtwarzana przez rdzeń, zwykle piaskowy (rys. 9.1c). Tego typu proces umożliwia uzyskanie dowolnych kształtów wewnętrznych odlewu,
- *odlewanie pod ciśnieniem odśrodkowym* – w którym wlew główny jest umieszczony w pionowej osi wirowania, a ciśnienie pochodzące od siły odśrodkowej pomaga w

wypełnieniu wnęk formy rozłożonych wokół wlewu głównego (rys. 9.1d). Forma może być wykonana z dowolnego materiału, ale zazwyczaj stosuje się formy jednorazowe.

Rozwój prac dotyczących materiałów do odlewania walców koncentruje się ostatnio na stosowaniu materiałów o wyższej zawartości składników stopowych. Przykładem może być wysokochromowe żeliwo. W wielu przypadkach, walców z tego materiału można nie odlewać w ogóle metodą podwójnego odlewania.

Optymalne właściwości fizyczne materiału powierzchniowego uzyskiwane są przez działanie sił odśrodkowych na metal przed i w czasie krzepnięcia. Gęstość materiału powierzchniowego w tej części walca wzrasta, spowodowane to jest zmniejszeniem mikroporowatości, ilości wtrąceń, itd.

Duże siły odśrodkowe działające na metal podczas krzepnięcia powodują, że wszystkie wtrącenia lżejsze od żeliwa, skierowane są w kierunku centrum walca poniżej roboczej części średnicy. Dzięki temu wtrącenia te nie oddziałują na walcowany materiał. Walce odlewane konwencjonalnie a nie odśrodkowo mogą zawierać szkodliwe wtrącenia znajdujące się blisko powierzchni roboczej.

Mechaniczne właściwości materiału powłoki są lepsze dzięki zmniejszeniu się wielkości wtrąceń, porowatości itd. Właściwości takie jak: wytrzymałość na rozciąganie, na zginanie czy udarność są około 10% wyższe niż odpowiednie dane dla konwencjonalnie odlanych wyrobów. Lepsze właściwości mechaniczne powodują, że wzrasta odporność materiału powłoki na zużycie, pękanie podczas nagrzewania i wykruszanie.

Spadek twardości walców odlewanych odśrodkowo jest nieco mniejszy niż takich samych odlewanych konwencjonalnie. Niektóre materiały, jak wysokochromowe żeliwo nie wykazują w ogóle spadku twardości.

Dzięki temu, że materiały, z którego wykonany jest rdzeń nie miesza się z materiałem powłoki, w czopach nie występuje kruche żeliwo połowiczne. Podnosi to właściwości walców otrzymanych metodą podwójnego odlewania.

Najbardziej istotne zjawiska występują przy odlewaniu odśrodkowym właściwym. Zostaną one opisane poniżej.

9.4 MODELE WIROWANIA CIEKŁEGO METALU PRZY ODLEWANIU ODŚRODKOWYM WŁAŚCIWYM

Metal wprowadza się do wnęki formy przez rynnę zalewową. W przypadku zalewania form wirujących wokół osi poziomej, w celu bardziej równomiernego rozłożenia metalu forma lub rynna wykonuje względny przesuw osiowy. Wprowadzony do formy ciekły metal ulega zawirowaniu.

W początkowym okresie wirowania występuje ruch względny ciekłego metalu w stosunku do wirującej formy; prędkość metalu ω_m jest mniejsza od prędkości formy ω_f. Taki rodzaj wirowania nosi nazwę *wirowania hydrodynamicznego*. Towarzyszyć mu może przepływ metalu o ruchu burzliwym (przy dużych różnicach prędkości) lub laminarnym. W końcowym etapie wirowania metalu ω_m i formy ω_f są sobie równe. Taki rodzaj wirowania ustalonego nosi nazwę *wirowania hydrostatycznego*.

Przejście metalu od stanu wirowania hydrodynamicznego do hydrostatycznego jest naturalne i występuje po upływie określonego czasu, kiedy temperatura metalu obniży się do

zakresu temperatury krzepnięcia.

Na wirujący w formie ciekły metal w rzeczywistości oddziałuje siła odśrodkowa

$$P_o = m \cdot \omega^2 \cdot r \quad (9.1)$$

siła ciężkości:

$$P = m \cdot g \quad (9.2)$$

siły tarcia τ (zewnętrznego i wewnętrznego w metalu) oraz siły krystalizacji P_{kr} (powstają na skutek naprężeń krystalizacyjnych w okresie krzepnięcia odlewu). Siły krystalizacji mają wpływ na właściwości odlewu, natomiast nie mają na kształtowanie odlewu w formie.

Przy analizie wirowania metalu w formie można przyjąć model wirowania hydrodynamicznego lub hydrostatycznego. Prostszy do analizy i łatwiejszy do opisania matematycznego jest model wirowania hydrostatycznego. Nie należy jednak zdawać sobie sprawę, że ten model wirowania jest modelem uproszczonym, w którym przyjęto następujące założenia:

- ciekły metal jest płynem doskonałym (nielepkim i nieściśliwym),
- ciekły metal znajduje się w stanie równowagi względnej; działa na niego tylko układ dwóch sił – siły odśrodkowej i ciężkości (pomija się siły tarcia),
- podczas wirowania metalu nie ma wymiany ciepła z otoczeniem (proces adiabatyczny),
- wirujący metal ma stałą temperaturę (proces izotermiczny).

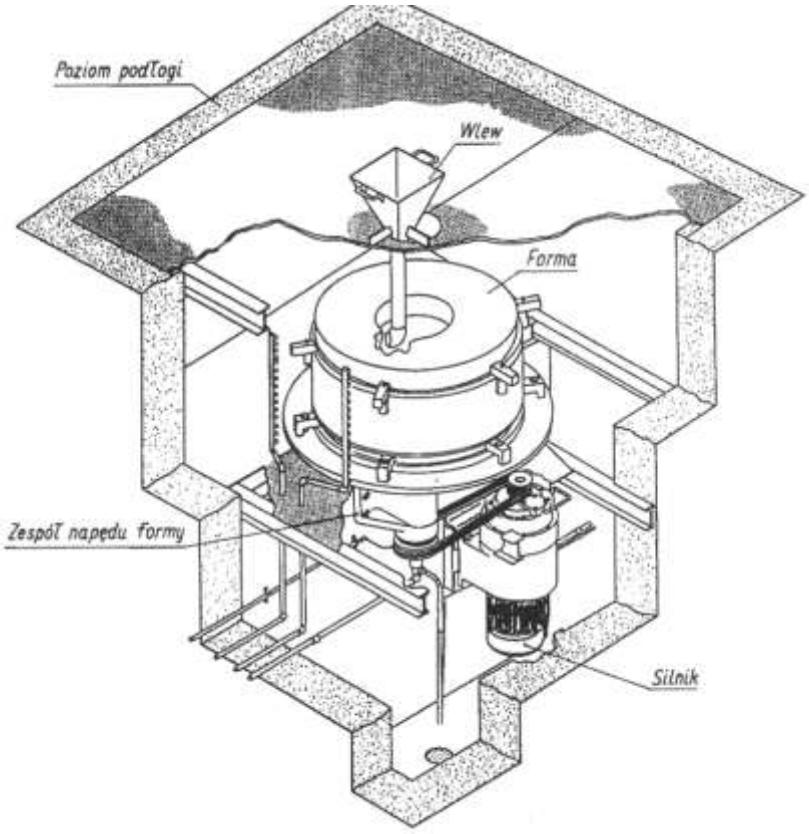
W rzeczywistości występuje hydrodynamiczne wirowanie ciekłego metalu w formie z jednoczesną wymianą ciepła (proces nieizotermiczny i nieadiabatyczny).

9.5 PRAKTYKA ODLEWANIA ODŚRODKOWEGO

Największe znaczenie przemysłowe mają dwie odmiany *odlewania odśrodkowego: właściwe i półodśrodkowe*. Istnieje bardzo wiele wariantów tych procesów, w których stosuje się różne położenie osi wirowania, różną konstrukcję i materiały form (metalowe i niemetalowe) oraz różnego rodzaju urządzenia wspomagające. Na rys. 9.2 pokazano typowe stanowisko do odlewania odśrodkowego o pionowej osi obrotu.

Odlewanie odśrodkowe daje wiele korzyści, wynikających z działania sił odśrodkowych, m. in. umożliwia:

- wyeliminowanie lub znaczne ograniczenie porowatości , wskutek lepszego oddzielenia stałych i gazowych wtrąceń niemetalicznych,
- wyeliminowanie lub znaczne ograniczenie układu wlewowego, co prowadzi do poważnego zwiększania uzysku odlewniczego,
- wyeliminowanie lub ograniczenie stosowania rdzeni.
- W przypadku odlewów ze stopów żelaza, dla których alternatywną metodą odlewania mogły być tylko formy piaskowe (np. ze względu na znaczne wymiary), dzięki odlewaniu odśrodkowemu można uzyskać lepsze własności mechaniczne, drobnoziarnistą strukturę bez porowatości skurczowej, zmniejszenie naddatków obróbkowych i zwiększenie wydajności.
- Główne ograniczenia procesu polegają na konieczności ścisłego dozowania metalu oraz możliwości występowania segregacji składników stopowych w odlewie.



Rys. 9.2 Typowe stanowisko do odlewania odśrodkowego o pionowej osi obrotu [1]

Podczas wirowania formy ciekły metal gromadzi się przy jej ściankach i tworzy płynną bryłę obrotową, która jest ograniczona zewnętrzną powierzchnią formy, a krzepnięcie odbywa się pod działaniem siły odśrodkowej. Z tego względu odlewy wykonane w tej technologii są ścisłe, a przez to mają wyższe właściwości wytrzymałościowe.

Ze względu na fakt dużej złożoności zjawisk cieplnych i dynamicznych towarzyszących odlewaniu do form wirujących, w praktyce do obliczenia potrzebnej liczby obrotów formy, niezbędnej do ukształtowania się geometrycznego odlewanego odśrodkowo odlewu, przyjmuje się uproszczony model dynamicznego wirowania cieczy bez uwzględnienia wymiany ciepła i różnic w prędkości wirowania formy i ciekłego metalu. Zakłada się więc wirowanie ciekłego metalu formą a wymianą ciepła uwzględnia się pośrednio przy ustalaniu doświadczalnych parametrów odlewania odśrodkowego [5]. Do najważniejszych parametrów odlewania odśrodkowego należy prędkość obrotowa formy, czyli liczba obrotów formy n_f na minutę. Można ją obliczyć z hydrostatycznego równania różniczkowego Eulera lub prościej – korzystając w przybliżonego wzoru:

$$n_f = 300\sqrt{\frac{k}{r_w}} \tag{9.3}$$

gdzie:

r_w – promień wewnętrzny odlewu,

k – współczynnik ciążenia, który dla określonej masy ciekłego stopu i stałej prędkości

kątowej wirowania jest stosunkiem przyspieszenia odśrodkowego do przyspieszenia ciążenia.

Właściwego doboru prędkości obrotowej formy, uwzględniającego dobre przybliżenie modelu do warunków rzeczywistych, można dokonać posługując się specjalistycznym oprogramowaniem lub korzystając z literatury specjalistycznej, w której można znaleźć wiele wykresów i tablic poświęconych temu zagadnieniu.

W przypadku wirowania cieczy wokół osi pionowej powierzchnia odlewu przyjmuje kształt paraboloidy obrotowej. Im większa jest wysokość odlewu, ze względu na naddatki obróbcze, tym większa jest prędkość obrotowa wirowania. Z tego powodu wirowanie wokół osi pionowej, przy odlewaniu półodśrodkowym i odśrodkowym, stosuje się do odlewów o niewielkiej wysokości, np. pierścieni. Do wykonywania odlewów o większych długościach stosuje się wirowanie wokół osi poziomej lub ukośnej. W procesie kształtowania się odlewu odśrodkowego ciśnienie w odlewanym stopie zmienia się zgodnie z dwoma niezależnymi procesami, określającymi dwa stadia odlewu, a mianowicie wypełnienie formy ciekłym stopem z równoczesnym procesem krzepnięcia i krzepnięcia stopu po zakończeniu wypełniania formy.

Odlewanie do form wirujących stosuje się najczęściej do wykonywania:

- walców i podobnych elementów (ślimaki, wały napędowe, półosie wagonowe, koła zębate),
- walców bimetalowych,
- odlewów rurowych (rury wodociągowe, kanalizacyjne, lufy armatnie itd.),
- różnego rodzaju tulei (na pierścienie tłokowe, ślimacznice, łożyska ślizgowe),
- kół (kopalnianych, suwnicowych, łańcuchowych i pasowych),
- pierścienia, cylindrów silników Diesla,
- wirników pomp.

Formy do odlewania odśrodkowego mogą być metalowe lub piaskowe w obudowie metalowej, grafitowe i z tworzyw sztucznych. Formy wirujące przeważnie wykonuje się z żeliwa szarego, staliwa, stali węglowych i stopowych. Do odlewania tulei ze stopów miedzi są stosowane formy ze stopu CuZn1,5 lub CuZnNi, CuCr i CuBe – wykonywane również w drodze odlewania odśrodkowego [2].

Formom metalowym, a szczególnie ich wymagania ze względu na znaczne obciążenie cieplne (spowodowane zmianami temperatury) i mechaniczne. Powierzchnię formy można dodatkowo chronić przez jej azotowanie. Stwierdzono, że azotowane formy stalowe, w których wykonuje się odlewy o bardziej złożonym kształcie, wytrzymują do 10000 zalań.

Ograniczenia zastosowania odlewania do form wirujących wynikają głównie z wysokiego kosztu maszyn i urządzeń, a także z kosztów ich eksploatacji, oprzyrządowania oraz kosztów ich eksploatacji, oprzyrządowania oraz urządzeń dozujących. Obserwuje się również zwiększoną tendencję do powstawania segregacji w odlewach.

Odlewy odśrodkowe są wykonywane prawie ze wszystkich stopów, tzn. ze staliwa, żeliwa, stopów metali nieżelaznych (szczególnie stopów Cu) oraz ze stopów żaroodpornych i żarowytrzymałych.

9.6 MATERIAŁY STOSOWANE DO PRODUKCJI WALCÓW

Walce z wysokochromowego żeliwa o podwyższonej trwałości

Powodem zastosowania odśrodkowego odlewania jako procesu produkcji walców hutniczych, była możliwość wytwarzania walców z nowych wysokostopowych materiałów, które w wielu przypadkach nie były poprzednio używane.

Wysokochromowe żeliwo, zawierające 2,6-3,2% Cr, 1,0-2,0% Ni oraz 0,5-4,0% Mo jest takim materiałem. Wykonane z niego walce szeroko stosowano w latach siedemdziesiątych, używając ich w takich typach walcowni jak: zgniatacze, klatki wstępne w półciągłych i ciągłych walcowniach gorących taśm wąskich, szerokich, w zimnych walcowniach tandem, walcarkach wygładzających i w walcowniach blach grubych.

Odporne na zużycie wysokochromowe żeliwo jest o wiele lepsze niż żeliwo zabielone lub stal wysokowęglowa z dodatkiem Ni i Cr obrabiana cieplnie. Czas pracy walca z wysokochromowego żeliwa, w porównaniu z czasem pracy walca wykonanego z żeliwa zabielonego lub stali, był dłuższy o 100%, a w kilku przypadkach nawet o 200-300% [2].

PODSUMOWANIE

Produkcja wysokojakościowych walców hutniczych, produkowanych metodą odlewania odśrodkowego jest stosowana w przypadku szczególnych wymagań odnoszących się do wyrobów, wobec których oczekuje się odpowiedniego rozkładu mikrostruktury na przekroju poprzecznym (miękką w rdzeniu a utwardzoną na powierzchni wyrobu). Istotną rolę odgrywa tu jednocześnie zastosowany, zaawansowany skład chemiczny. Z jednej strony przyczynia się on do poprawy wytrzymałości i trwałości wyrobu lecz w drugiej strony często podwyższa koszt finalny wynikający z ceny samych składników oraz stosowanych do ich aplikacji systemów produkcyjnych.

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. Grosman F.: Technologia Metali. Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2010.
2. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa, 2000.
3. Mazurkiewicz J., Szymszal J., Ścierski J.: Podstawy technologii przetwórstwa metali. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2003.
4. Szymszal J.: Sprawozdanie ze stażu przemysłowego w KUM BUMAR Zakład Maszyn Budowlanych w Zawierciu (materiały własne autora).
5. Praca zbiorowa: Odlewnictwo XXI w. Przykłady wykorzystania techniki komputerowej do opracowania technologii wytwarzania odlewów. Wyd. Instytut Odlewnictwa. Kraków 2002.

WPŁYW INNOWACYJNOŚCI WYROBÓW HUTNICZYCH NA JAKOŚĆ PROCESU PRODUKCYJNEGO

Streszczenie: *Artykuł prezentuje problem wpływu wymagań stawianych innowacyjnym wyrobom produkowanym przez przemysł ciężki. Zaawansowane oczekiwania wobec wyrobów wymuszają na producentach opracowywanie i wdrażanie nowoczesnych metod realizacji produkcji w systemach produkcyjnych, pozwalających wykonać określone zadanie. W artykule skupiono się na omówieniu przykładu produkcji walców hutniczych, przy użyciu metody odlewania ośrodkowego.*

Słowa kluczowe: *innowacyjność, przemysł, jakość, wyrób*

INFLUENCE THE INNOVATION OF SMELTING PRODUCTS ON QUALITY A PRODUCTION PROCESS

Abstract: *The article is introducing the problem of influence put requirements innovative products produced by the heavy industry. Advanced expectations towards products are forcing realization producers drawing up and implementing modern methods of production in production systems, allowing to perform a specific task. In article they concentrated on discussing example the production of smelting waltzes, using the method of central pouring out.*

Key words: *innovation, industry, quality, product*

dr inż. Jacek SITKO
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: JSitko@polsl.pl

10

ZARZĄDZANIE ENERGIĄ I MEDIAMI W OBIEKTACH

10.1 WPROWADZENIE

Minimalizacja kosztów zużycia mediów i energii może być przeprowadzana w dwóch płaszczyznach. Pierwsza z nich dotyczy aspektów techniczno-technologicznych i wymaga zaangażowania określonych środków finansowych. Na drugim biegunie znajdują się niskonakładowe sposoby zmniejszenia kosztów utrzymania budynku. W zależności od szeregu cech charakteryzujących obiekt, indywidualnie należy dobrać metodę ograniczenia kosztów wynikających z jego użytkowania.

Dostrzeżenie możliwości obniżenia wydatków na energię oraz media, jako potencjalnego źródła rezerw kapitału może okazać się istotne, nie tylko podczas planowania kosztów utrzymania pojedynczego obiektu, ale również przy tworzeniu budżetów samorządów terytorialnych zarządzających obiektami użyteczności publicznej.

10.2 SPOSOBY OGRANICZANIA KOSZTÓW MEDIÓW I ENERGII

Koszty mediów i energii zmniejszyć można dwoma sposobami: metodą niskonakładową lub angażując określonej wielkości fundusze pieniężne przeznaczone na modernizację obiektu.

Standardowe przedsięwzięcie niskonakładowe umożliwiające zmniejszenie wydatków na media i energię to kontrolowanie wielkości ich zużycia. Istotne jest monitorowanie zużycia zarówno w postaci ilościowej jak i wartościowej. Zastosowanie pomiarów jedynie jednego z wymienionych kryteriów, nie odwzorowuje stanu faktycznego na tyle, by można zaobserwować wszystkie zaistniałe nieprawidłowości.

Na koszty mediów wykorzystywanych w obiektach zazwyczaj składa się opłata stała – niezależna od wielkości zużycia oraz opłata zmienna. Koszty uzależnione są również od mocy zamówionej czy opłaty przesyłowej. Są tym wyższe im większy jest zamówiony przesył. Związane jest to z koniecznością zainstalowania odpowiedniej aparatury pomiarowej, zajętością sieci itp.

Koszty jednostkowe zużycia medium naliczane są w inny sposób. Im większe zużycie tym niższa opłata za jednostkę np. energii. Ceny mediów uzależnione są od tzw. taryfy, do której odbiorcę, według ustalonego algorytmu, kwalifikuje sprzedawca. W związku z tym ilościowe zużycie medium może pozostawać na stałym poziomie, podczas kiedy koszt może ulec znaczącej zmianie oraz odwrotnie (w zależności od przydzielonej taryfy). Ograniczenie kosztów nie zawsze jest tożsame ze zmniejszeniem częstotliwości lub intensywności

korzystania z danego medium. Nowe technologie umożliwiają zastosowanie szeregu energo i wodooszczędnych rozwiązań. Użytkownik nie zauważy znaczącej różnicy podczas eksploatacji obiektu, a koszty mediów mogą ulec zmniejszeniu. Dzięki monitorowaniu zużycia możliwe jest odnalezienie nieprawidłowości stopnia organizacyjnego, takich jak np. nieodpowiedni dobór taryf. Ujawniają się również pewne nieprawidłowości, np. licznik rejestruje zużycie wody w obiekcie w czasie kiedy nie jest on przez nikogo użytkowany. Ponadto użytkownicy, wiedząc o rejestrze prowadzonym w obiekcie, będąc odpowiednio motywowani starają się racjonalnie użytkować energię elektryczną, gaz, wodę itp. Sposób ten teoretycznie nie wymaga poniesienia przez placówkę dodatkowych kosztów i dlatego nazywany jest niskonakładowym. W rzeczywistości jednak występują wydatki z tym związane. Zakładając, że monitorowanie ma postać zinformatyzowaną, pojawiają się koszty alternatywne, takie jak koszty czasu pracy osoby sprawdzającej codzienne wielkości zużycia poszczególnych nośników czy pracownika wprowadzającego dane z rachunków za media na platformę informatyczną. Konieczne jest udostępnienie miejsca na serwerze oraz odpowiednie przeszkolenie kadry.

Analiza zużyć mediów pozwala na wyodrębnienie obszarów gdzie działania nisko- bądź wysokonakładowe będą ekonomicznie opłacalne i wprowadzenie odpowiednich zmian w obiektach pozwoli na satysfakcjonujące ograniczenie zużycia mediów i energii.

Do niskonakładowych sposobów zmniejszenia kosztów można zaliczyć m.in. zamontowanie energooszczędnych źródeł światła, zainstalowanie w spłuczkach ubikacji przycisków sterujących z możliwością wyboru natężenia przepływu. Opłacalność wprowadzenia tego rodzaju zmian uzależniona jest od częstotliwości korzystania z danego źródła mediów bądź energii. Można spodziewać się nie tylko samofinansowania się wodo- i energooszczędnych przedsięwzięć, ale i osiągnięcia większych oszczędności tymi metodami.

Do grupy działań wymagających wysokich nakładów finansowych, gdzie nie można zbyt szybko liczyć na ich zwrot z oszczędności kosztów energii, zaliczamy remonty kapitalne i średnie, modernizacje instalacji energetycznych, inwestycje termo modernizacyjne. Podjęcie średnio- bądź wysokonakładowych kroków w celu ograniczenia zużycia mediów uzależnione jest od stanu technicznego budynku oraz od planów długookresowych właściciela.

10.3 OGRANICZANIE KOSZTÓW ENERGII I MEDIÓW ENERGETYCZNYCH

Zmniejszyć wydatki powstałe w wyniku użytkowania mediów i energii można poprzez zastosowanie się do ogólnych zasad, znajdujących zastosowanie przy każdego rodzaju nośnikach, a mianowicie poprzez racjonalizację zużycia.

a) ciepło sieciowe

Zmniejszenie kosztów ciepła sieciowego możliwe jest poprzez ograniczenie jego zużycia poprzez racjonalne gospodarowanie strumieniami energii w obiekcie. Można to osiągnąć przykładowo poprzez wyłączanie bądź zmniejszanie temperatury do jakiej pomieszczenia mają być nagrzewane w okresie kiedy nie są eksploatowane (weekendy, ferie).

Można również zastosować urządzenia do automatycznej regulacji wyposażone w różnego rodzaju czujniki np. pogodowe.

Innym rozwiązaniem jest stosowanie energooszczędnych systemów budownictwa lub

wykonanie termomodernizacji obiektu.

b) energia elektryczna

Ograniczenie zużycia energii osiągnąć można poprzez: używanie urządzeń klasy energetycznej „A”[1] (są droższe, ale zużywają mniej energii – inwestycja długoterminowa), eliminację marnotrawienia energii (wyłączanie światła, gdy nie przebywamy w pomieszczeniu, wyłączanie z gniazdka urządzeń nie będących aktualnie w użyciu itp.). Można również wybrać taryfę energii elektrycznej, która ma wpływ na koszt energii elektrycznej[2].

c) gaz ziemny

Używa się go w obiektach zarówno do ogrzewania pomieszczeń jak i do celów bytowych (gotowanie, podgrzewanie cieplej wody użytkowej). W przypadku ogrzewania jego zużycie zależy od stanu technicznego budynku i podobnie jak dla ciepła sieciowego wynika z racjonalnego ogrzewania pomieszczeń obiektu. Ważną kwestią jest również zapewnienie właściwego stanu technicznego urządzeń układu grzewczego, poprzez serwisowanie. Źle działający kocioł CO lub zapowietrzona bądź zanieczyszczona instalacja może powodować zwiększenie zużycia gazu.

Można również, tak jak w przypadku energii elektrycznej dobrać właściwą taryfę[3].

d) olej opałowy

Istotną sprawą jest zakup medium. Dostawcy oferują olej o różnych parametrach tzn. o różnej gęstości oraz lepkości. Zbyt duże ich wartości powodują pogorszenie wydajności procesu spalania, a tym samym do osiągnięcia danej temperatury wewnątrz pomieszczenia zużywana jest większa ilość paliwa. Warto więc dokonywać zakupu u sprawdzonych dostawców. Zmniejszeniu kosztów oleju opałowego sprzyjają również regularne przeglądy, umożliwiające wykrycie niesprawności powodujących większe zużycia.

Przy zakupie warto wiedzieć o tym, że jak każda ciecz, olej opałowy zmienia swoją objętość w zależności od temperatury. Przykładowo dostarczony olej opałowy o temperaturze 28^{o}C, przy temperaturze otoczenia 18^{o}C, powoduje stratę około 1% objętości dostawy.

e) węgiel

Ze względu na cenę jest to jeszcze jedno z częstszych źródeł ciepła. W obiektach alternatywą dla tradycyjnych pieców węglowych są piece na groszek, które nie wymagają częstego uzupełniania paliwa oraz usuwania odpadów. Posiadają automatyczny podajnik, który uzupełnia kocioł w zależności od zapotrzebowania na ciepło w danej chwili. Piece te posiadają zazwyczaj regulatory temperatury, umożliwiające dostosowanie jej od pory dnia (w nocy, kiedy budynek nie jest użytkowany, temperatura może być obniżona i wzrosnąć przed rozpoczęciem pracy). Instalacja kotła na groszek jest droższa niż tradycyjnego pieca

[1] http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0001:0012:PL:PDF
[2] http://www.energia-elektryczna.pl/content/view/63/80/
[3] http://www.gazownia.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=210:pgnig-obniy-rachunki-za-gaz-od-nowego-roku&catid=7:wiadomoci-wrocaw&Itemid=67

centralnego ogrzewania, lecz jego użytkowanie generuje niższe koszty ze względu na mniejsze wydatki eksploatacyjne (mniej obsługujących).

f) woda i ścieki

Wielkość zużycia tych mediów uzależniona jest ściśle od liczby użytkowników budynku. Do bazowych działań umożliwiających zmniejszenie kosztów wody i kanalizacji zaliczyć można instalowanie oszczędnej armatury, eliminowanie marnotrawstwa (cieknące krany, spłuczki itp.), Ważną kwestią jest również regulacja ciśnienia wody (zbyt wysokie ciśnienie wody w instalacji zwiększa radykalnie jej zużycie). Podstawę kosztu usuwania ścieków z obiektów stanowi najczęściej wielkość zużycia wody.

10.4 NISKONAKŁADOWA METODA RACJONALIZACJI ZUŻYCIA MEDIÓW I ENERGII

Istotą tej metody jest stały monitoring zużycia wszystkich mediów i energii w obiekcie. Zużycie to będzie rejestrowane i wprowadzane do utworzonej w tym celu platformy informatycznej. Pozwoli to na analizowanie zużycia poszczególnych mediów i energii i podejmowanie odpowiednich środków zaradczych w przypadku wystąpienia nieprawidłowości związanych z nieuzasadnionym zwiększeniem zużycia.

Zakłada się, że metoda ta pozwoli na osiągnięcie efektów zarówno finansowych jak i w aspektach moralnych. Planowane efekty można podzielić na:

1. Efekty rzeczowe:

a) bezpośrednie poprzez zmniejszenie:
   - zużycia mediów energetycznych związanych z ogrzewaniem budynków – średnio o kilka do kilkunastu procent w stosunku do roku bazowego,
   - rocznego zużycia paliw kopalnych stosowanych w obiektach tzn.:
     - węgla,
     - oleju opałowego,
     - gazu ziemnego,
   - zużycia energii elektrycznej,
   - zużycia wody,
   - ilości ścieków,

b) pośrednie:
   - przeprowadzenie wstępnej inwentaryzacji obiektów,
   - uaktualnienie dokumentacji technicznej obiektów,
   - wprowadzenie formularzy obiektów – (docelowo certyfikatów energetycznych),
   - kontrola utrzymywania standardów komfortu cieplnego w obiektach,

2. Efekty społeczne:
   - poprawa stanu środowiska naturalnego,
   - wzrost świadomości ekologicznej użytkowników obiektów.

10.4.1 Program zarządzania energią i mediami w obiektach

„Zarządzanie to działalność kierownicza polegająca na ustalaniu celów i powodowaniu

ich realizacji w organizacjach podległych zarządzającemu, na podstawie własności środków produkcji lub dyspozycji nimi" [3]. Jest procesem obejmującym planowanie, organizowanie, przewodzenie (kierowanie, motywowanie) oraz kontrolowanie [4].

Po przeprowadzeniu implementacji funkcji zarządzania na zagadnienia związane z opisanymi potrzebami, można stwierdzić, że celem zarządzania energią i mediami w placówkach jest minimalizacja kosztów mediów oraz energii w obiektach, poprzez realizację zaplanowanych działań, prowadzących do osiągnięcia określonych standardów. Dla realizacji celu niezbędne jest motywowanie osób współodpowiedzialnych za powodzenie projektu poprzez odpowiednie komórki nadrzędne (np. zarządzającego placówką, władze samorządowe itd.).

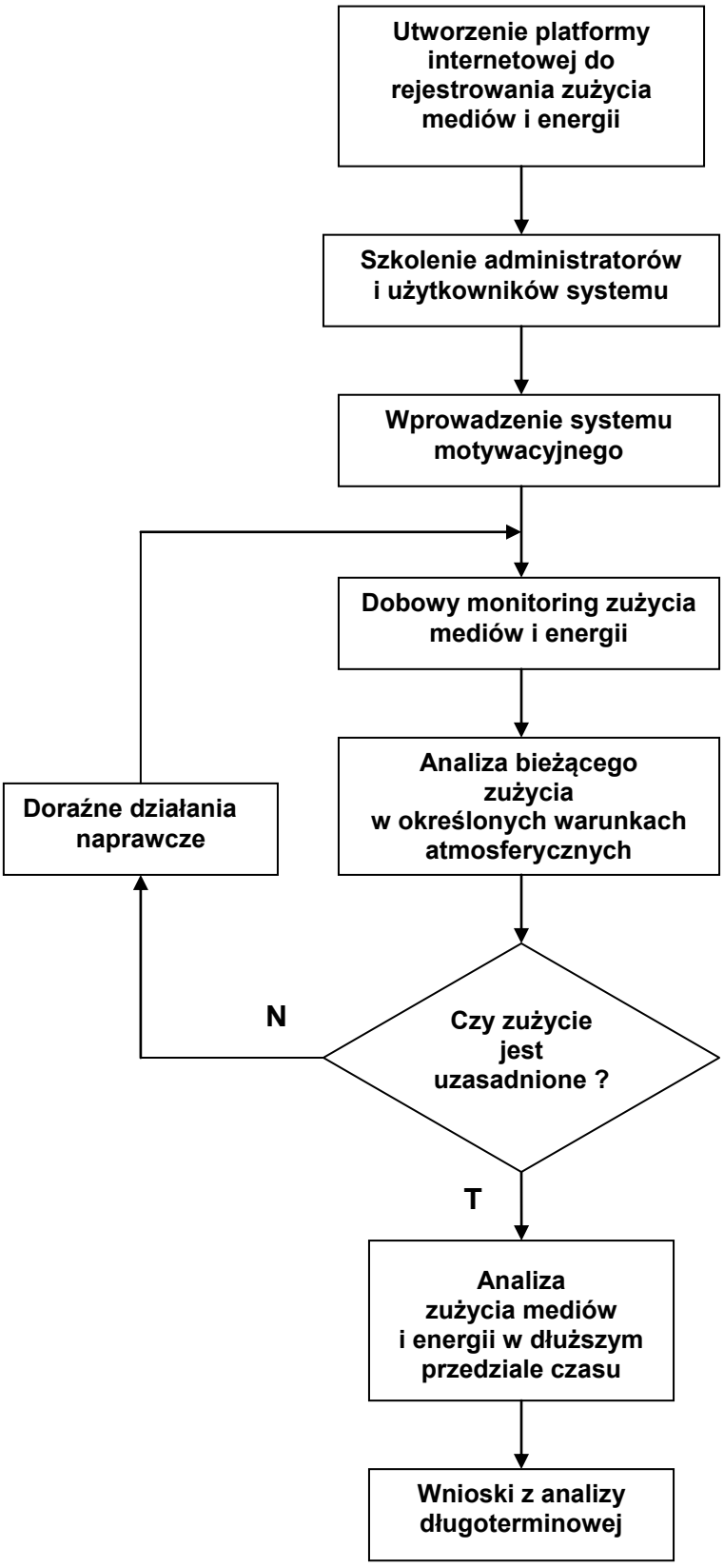
Program zarządzania energią i mediami w obiektach obejmuje dwa komplementarne względem siebie etapy. Pierwszy etap polega na wprowadzeniu racjonalnej gospodarki mediami energetycznymi w obiektach. Opiera się on na działaniach niskonakładowych. Główny nacisk kładziony jest na aktywizację użytkowników obiektów, personelu oraz administratorów. Najpierw w placówkach należy wybrać audytora wewnętrznego (pracownika szkoły) oraz przydzielić audytora zewnętrznego. Ich zadaniem powinno być wypełnienie kwestionariusza podstawowych danych energetycznych obiektu oraz arkusza zużycia energii i mediów. Tabele te powinny zostać wypełnione przez obu audytorów i służyć jako podstawowa dokumentacja, pozwalająca na ocenienie stanu technicznego budynku oraz przystosowanie platformy informatycznej do potrzeb obiektu. Należy również utworzyć bazę danych, do której informacje wprowadzane będą poprzez Internet. Audytor wewnętrzny lub inna upoważniona osoba będzie systematycznie, (zazwyczaj codzienne), wprowadzała na platformę Programu wielkości dobowego zużycia mediów i energii zgodnie z wskazaniami liczników. Monitorowanie pozwala ocenić jakim zmianom uległo zużycie oraz koszty, a tym samym czy Program jest skuteczny.

Na platformę informatyczną wprowadzane będą również informacje z faktur otrzymane przez placówkę za zużycie mediów oraz energii takie jak: ciepło sieciowe, energia elektryczna, gaz, olej opałowy, węgiel, woda i kanalizacja. Tam też powinna być wprowadzona informacja o rodzaju taryfy jaką dla danego medium posiada placówka.

Ważną sprawą jest systematyczność wpisów zarówno zużycia mediów i energii oraz faktur w poszczególnych placówkach. W przeciwieństwie do rejestracji zużycia, które powinno mieć miejsce codziennie, faktury wprowadzane są po ich otrzymaniu, czyli w zależności od medium raz w miesiącu, co dwa miesiące lub nawet raz na kwartał. Pozwoli to upoważnionym osobom na kontrolowanie i analizowanie bieżącej sytuacji.

Jako, że część pracowników niechętnie przyjmuje dodatkowe obowiązki wynikające z obsługi Programu powinien być stworzony system motywacyjny, który powinien nagradzać osoby odpowiedzialne, wywiązujące się terminowo z zadań wynikających z udziału w Programie.

Głównym problemem związanym z elektroniczną rejestracją danych jest konieczność dostępu do Internetu. Wszystkie osoby wprowadzające je muszą mieć dostęp do komputerów z Internetem i muszą potrafić je obsługiwać – jest to warunek konieczny, ale w większości obiektów jest to spełnione.



Rys. 10.1 Schemat postępowania w niskonakładowej metodzie ograniczania zużycia energii i mediów

Również obiekty te powinny posiadać liczniki umożliwiające obserwację wielkości zużycia.

Ostatnim z problemów są błędy popełniane podczas wpisywania faktur bądź zużyć, tzw. literówki. Nieuwaga użytkownika powoduje, że ogólny obraz placówki może ulec znacznemu zniekształceniu. Przesunięcie przecinka na poziomie jednego wpisu jest wyraźnie widoczna, lecz podczas analizowania rocznego zużycia całej placówki wielkość ta rozmywa się i staje się trudna do zauważenia. System bazodanowy, w którym rejestrowane będą wprowadzane dane, powinien być tak zaprojektowany, by większość tego typu pomyłem była monitorowana automatycznie. Powinien również pozwalać na automatyczne wykonywanie różnych porównań i analiz, które pokazują sytuację w obiekcie w zadanym przedziale czasu. Musi mieć to jednak odniesienie do warunków zewnętrznych, które też powinny być rejestrowane w systemie np. temperatura powietrza (średnia dobowa, dzienna i nocna). Pozwoli to na obiektywne porównanie zużycia w analogicznych okresach. Kolejność działań w metodzie niskonakładowej pokazano na rys. 10.1.

Z pierwszego etapu wynikną wnioski związane z wdrożeniem drugiego etapu, tzn. wykonania remontów średnich lub kapitalnych instalacji energetycznych, inwestycji termo modernizacyjnych, czyli przeprowadzenia wysokonakładowych sposobów ograniczenia zużycia mediów i energii. Może okazać się, że wykonanie tego jest nieopłacalne i należy wyłączyć obiekt z eksploatacji. Powinien jednak potwierdzić to wykonany audyt energetyczny budynku.

10.4.2 Koszty Programu

Program opracowany będzie z myślą o pozytywnych efektach jakie powinien przynieść. Nie należy jednak zapominać o tym, że jego wdrożenie niesie za sobą określonej wielkości koszty. Przygotowanie platformy informatycznej wymagać będzie określonej ilości roboczogodzin pracy informatyków, podobnie jak bieżąca obsługa platformy. Wszelkie szkolenia pracowników obiektów tez związane jest z kosztami. W samych placówkach pojawiają się koszty pracy osoby odczytującej zużycia z liczników oraz osoby wprowadzającej dane do systemu. Koszty te są jednak zależne od typu placówki. Najczęściej są to osoby, które mają tzw. nienormowany czas pracy i taki zakres czynności, który pozwala im to wykonać w ramach etatu. Przewiduje się jednak, że wydatek ten okaże się niewielki, a uzyskane oszczędności będą znaczące.

PODSUMOWANIE

Zarządzanie stanowi dziś obszar, który pozwala na wprowadzanie zmian, mających na celu optymalne wykorzystanie zasobów. Takimi zasobami są z pewnością pieniądze, a zatem zarządzanie energią i mediami pozwoli na efektywniejsze i skuteczniejsze dysponowanie funduszami. Racjonalizacja zużycia mediów i energii pozwoli nie tylko na zmniejszenie kosztów ponoszonych przez właścicieli obiektów, ale także na poprawę stanu środowiska, zarówno poprzez zmniejszenie zużycia paliw nieodnawialnych jak i poprzez poprawę stanu świadomości ekologicznej społeczeństwa.

Duże znaczenie przy niskonakładowych metodach zmniejszania zużycia ma kontrola. Sama świadomość tego, że zużycie jest rejestrowane, a w każdej chwili może pojawić się

osoba oceniająca racjonalność wykorzystania nośników w placówkach, powoduje, że zarządzający nią będą prowadzić bardziej efektywne działania korygujące zużycie, wpływając analogicznie na swoich podopiecznych i pracowników placówki. Istotną rolę odgrywa także system motywacyjny, który często decyduje o powodzeniu przedsięwzięcia. Metodą tą będzie można ograniczyć koszty od kilku do kilkunastu procent, a poniesione nakłady powinny zwrócić się w krótkim czasie.

Dalsze obniżanie zużycia szczególnie energii wymagać będzie poniesienia większych nakładów finansowych, a okres zwrotu nakładów może być większy w porównaniu z działaniami niskonakładowymi.

LITERATURA

1. Honsek J., Jak zarządzać energią i środowiskiem w budynkach użyteczności publicznej. Poradnik dla samorządów terytorialnych, Katowice, październik 2004.
2. Dyrektywa nr 2010/31/UE (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z dnia 18.06.2010).
3. Ehrlich A., Gliński B., Encyklopedia organizacji i zarządzania. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982.
4. Stoner J., Wankel C., Kierowanie. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1992.
5. Ustawa z dnia 27 marca 2003, o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw. Dz. U. rok 2003. nr 80, poz. 718.

ZARZĄDZANIE ENERGIĄ I MEDIAMI W OBIEKTACH

Streszczenie: *W artykule przedstawiono zagadnienie związane z racjonalizacją zużycia mediów i energii jako istotnego problemu zarówno dla odbiorców indywidualnych jak i gmin. W wielu przypadkach energia i media są marnotrawione, a poprzez różne działania techniczne i sprawne zarządzanie obiektem można uzyskać spore oszczędności. Można to osiągnąć modernizując obiekt, ale potrzebne są na to najczęściej znaczne środki finansowe. Drugim sposobem jest niskonakładowe zmniejszenie kosztów utrzymania budynku, poprzez kontrolowanie wielkości zużycia energii i mediów. W zależności od cech charakteryzujących obiekt, indywidualnie należy dobrać metodę ograniczenia kosztów jego użytkowania*.

Słowa kluczowe: *racjonalizacją zużycia mediów i energii, modernizacja obiektów*

MANAGEMENT OF ENERGY AND MEDIA IN BUILDINGS

Abstract: *The article presents the issue of rational usage of media and energy as an important problem for both individual customers and communities. In many cases energy and media are wasted, but due to various technical activities and efficient management of a building considerable savings can be made. This can be achieved by modernization of the building, but significant financial resources are needed for this purpose. Another way of making savings is a low cost reduction of maintenance expenses for the building by controlling the energy and media consumption. Depending on the building characteristics, the method of reducing the costs should be selected individually*.

Key words: *rationalization of the consumption of utilities and energy, improve facilities*

dr inż. Alojzy STAWINOGA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel.: +4832 277 73 93; e-mail: Alojzy.Stawinoga@polsl.pl

11

INNOWACYJNOŚĆ USŁUG MEDYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE MIASTA BYTOM

11.1 WSTĘP

Zmiany związane z reformą opieki zdrowotnej z 1999 r., a zwłaszcza z jej finansowaniem, wniosły – zwłaszcza w środowisku medycznym – nadzieję na polepszenie warunków pracy. Z kolei w społeczeństwie rozbudziły nadzieję radykalnej poprawy jakości świadczonych usług medycznych. Stąd też rosnące zainteresowanie problematyką jakości usług w placówkach ochrony zdrowia. Dotyczy to zarówno usług diagnostyczno – terapeutycznych, rehabilitacyjnych, opiekuńczych, laboratoryjnych, jak i badawczych. Jakość stała się jedną z wielkich idei współczesnej gospodarki. Przemiany ustrojowe oraz podjęta reforma służby zdrowia w Polsce – zwłaszcza w dobie rosnącej konkurencji ze strony poszczególnych jednostek ochrony zdrowia – sprawiają, iż na rynku poradzą sobie tylko te jednostki, które zaoferują pacjentowi najwyższą, a więc innowacyjną, jakość świadczonych usług.

Poprzez wprowadzenie nowych zasad związanych z reformą służby zdrowia w Polsce, zgodnie z ustawą [18], każdy obywatel stał się uczestnikiem wolnego rynku w zakresie usług medycznych. Włączenie służby zdrowia do gospodarki rynkowej spowodowało wzrost konkurencyjności placówek medycznych, a co za tym idzie – w centrum zainteresowania stał się pacjent, czyli konsument. Jednostki służby zdrowia szybko zorientowały się, że – by utrzymać się na rynku – muszą sprostać coraz to większej konkurencji oraz oczekiwaniom, wymaganiom i preferencjom konsumentów. Wyżej wymieniona ustawa zagwarantowała bowiem każdemu obywatelowi swobodę wyboru lekarza i zakładu opieki zdrowotnej.

11.2 INNOWACYJNOŚĆ W SŁUŻBIE ZDROWIA

Rozwój medycyny, technik profilaktyczno-leczniczych i technologii w dziedzinie medycyny oraz swobodny dostęp do lekarza – w każdym miejscu w kraju, jak również liberalizacja przepisów dotyczących tworzenia niepublicznych zakładów opieki zdrowotnej – owocują wzrostem konkurencyjności świadczonych usług.

Innowacje uważane są za podstawowy instrument restrukturyzacji gospodarki i poszczególnych podmiotów gospodarczych oraz wzrostu ich konkurencyjności. Dlatego też działalność innowacyjna obejmuje szereg prac o charakterze naukowym (badawczym), technicznym, organizacyjnym, finansowym i handlowym (komercyjnym), podejmowanych w celu opracowania i wdrożenia nowych lub istotnie ulepszonych produktów i procesów oraz

nowej lub ulepszonej organizacji pracy i produkcji. Działalność innowacyjna może być prowadzona wewnątrz każdej organizacji lub może polegać na nabywaniu wiedzy, dóbr i usług ze źródeł zewnętrznych, może także stanowić połączenie obu wymienionych form działania. Skutkiem procesów innowacyjnych jest innowacja rozumiana jako celowo zaprojektowana przez człowieka zmiana dotycząca produktu, metod wytwarzania, organizacji pracy i produkcji oraz metod zarządzania. Zmiana ta musi być stosowana po raz pierwszy w danej społeczności celem osiągnięcia określonych korzyści ekonomiczno-społecznych, powinna też spełniać ustalone kryteria techniczne, ekonomiczne i społeczne [1].

Teorię innowacji do nauk ekonomicznych wprowadził J. A. Schumpeter, który po raz pierwszy na gruncie teorii ekonomii sformułował pięć przypadków pojawienia się nowych kombinacji różnych przyrodniczych elementów i produkcyjnej siły człowieka, tj. właśnie innowacji. Według Schumpetera innowacje to nowe kombinacje zachodzące w następujących przypadkach [11]:

- wytworzenie nowego produktu lub wprowadzenie na rynek towarów o nowych właściwościach,
- wprowadzenie nowej metody produkcji,
- otwarcie nowego rynku zbytu,
- zdobycie nowych źródeł surowców,
- przeprowadzenie nowej organizacji gałęzi przemysłu – np. utworzenie lub likwidacja monopolu.

Pojęcie „innowacji" jest jednak trudne do sprecyzowania, a jego zakres przedmiotowy jest niezwykle szeroki i obejmuje podstawowe zmiany o charakterze technicznym i organizacyjnym [15]. Dlatego też pojmowanie innowacji bywa różne i niejednoznaczne – różni autorzy posługują się wymiennie terminami „innowacja", „zmiana" czy też „nowa wiedza, wartość". Takie rozbieżności wynikają z rozumienia zmiany bądź jako procesu, bądź jako wyniku procesu, rozumianego jako generowanie pomysłów i możliwości ich realizacji [21]. Dowodzi tego na przykład Z. Pietrasiński, który uważa, że innowacje to „zmiany celowe, wprowadzone przez człowieka lub zaprojektowane przezeń układy cybernetyczne, które polegają na zastępowaniu dotychczasowych stanów rzeczy innymi, ocenianymi dodatnio w świetle określonych kryteriów i składającymi się w sumie na postęp" [12].

Innowacyjność w ochronie zdrowia to przede wszystkim wykorzystywanie najnowszych technologii medycznych oraz sprzętu diagnostycznego i zabiegowego najnowszej generacji. Ważne jednak są przy tym równoległe działania innowacyjne w sferze ekonomiczno-finansowej placówek służby zdrowia [5]. Rzeczywistość pokazuje bowiem, że wiele z jednostek, które po oddłużeniu w 1999 roku, uzyskały płynność finansową, dzisiaj zaledwie daje sobie radę, a w wielu przypadkach majątek nie starcza na pokrycie wierzytelności. System budżetowania stał się zatem narzędziem dla tych podmiotów, które pomimo trudności wynikających z litery prawa i możliwości pozyskiwania środków finansowych stały się liderami na rynku świadczeń zdrowotnych. Istnieje bowiem bezpośredni związek między sposobem wykorzystania posiadanych zasobów szpitala i jego finansowym sukcesem. Tylko dobra znajomość wartości kosztów i przychodów poszczególnych pozycji księgowych i racjonalne działanie personelu przy wykorzystaniu innowacyjnego sprzętu medycznego umożliwią dalsze funkcjonowanie jednostki. Należy przy

tym pamiętać, że najważniejszym celem rozwoju placówki jest dążenie do utrzymania płynności finansowej w celu zapewnienia bezpiecznej opieki zdrowotnej i poprawy jakości życia. Nie ma bowiem szpitali efektywnych czy nieefektywnych, są tylko gorzej lub lepiej zarządzane [6].

11.3 USŁUGA MEDYCZNA

Próba zdefiniowania pojęcia „usługa" nie jest łatwa. Definicji tego słowa jest tyle, ilu autorów, przy czym każdy z nich wnosi do definicji ważny aspekt znaczenia tego słowa. Wśród wielu autorów [10, 14] przeważa pogląd, iż usługi to działalność służąca zaspokojeniu potrzeb ludzkich, która nie znajduje ucieleśnienia w nowych dobrach materialnych [8]. Usługami nie są zatem takie czynności zaspokajające potrzeby ludzkie, które polegają na tworzeniu nowych rzeczy. Ciekawą definicję przedstawia Ph. Kotler, który twierdzi, iż usługa „jest dowolnym działaniem, jakie jedna strona może zaoferować innej; jest ono nienamacalne i nie prowadzi do jakiejkolwiek własności. Jego produkcja może być związana lub nie z produktem fizycznym" [4, 7]. Współcześni autorzy są również zgodni co do podstawowych cech, jakie charakteryzują usługi. Są to [9]:

- niematerialność,
- nierozdzielność,
- zmienność,
- nietrwałość.

Dodatkowo [13] można wskazać:

- trudność standaryzowania,
- niemożność nabycia prawa własności usługi,
- lokalny charakter usługi.

Prowadząc rozważania na temat innowacyjności usług medycznych w polskiej służbie zdrowia, należy naświetlić jej rozwój, począwszy od okresu powojennego. Przełomowe znaczenie dla organizacji opieki zdrowotnej miała bowiem ustawa z dnia 22 lipca 1944 roku o zakładach społecznej służby zdrowia i planowanej gospodarce w służbie zdrowia [16]. Spowodowała ona objęcie całej działalności służby zdrowia zasadami planowania typowymi dla administracji państwa tzw. realnego socjalizmu. Ustawodawca tworzył zakłady społecznej służby zdrowia, do których zaliczał zakłady utrzymywane przez państwo, instytucje państwowe, związki samorządu terytorialnego i instytucje ubezpieczeń społecznych [3].

Uznanie w Konstytucji PRL z roku 1952 prawa do ochrony zdrowia jako podstawowego dobra obywatelskiego, stworzyło podstawy prawne dla rozwoju służby zdrowia w Polsce po drugiej wojnie światowej. Jej rozwój przebiegał w kilku etapach. I tak lata 1955-1970 stały się okresem wyraźnego rozwoju służby zdrowia w Polsce oraz doskonalenia jej formy organizacyjnej. Główne działania koncentrowały się na rozwoju kadr medycznych, powoływaniu nowych placówek naukowych oraz uczelni kształcących kadrę medyczną oraz okołomedyczną. Wraz z industrializacją kraju następował również rozwój lecznictwa przemysłowego; powstawały liczne przychodnie przyzakładowe. W tym też okresie położono duży nacisk na działalność profilaktyczną – wprowadzono badania okresowe, ze szczególnym uwzględnieniem opieki nad kobietami i dziećmi [2]. W latach

1973-1979, zorganizowany został system podstawowej opieki zdrowotnej w celu integracji opieki zdrowotnej ogólnej i specjalistycznej, lecznictwa otwartego i zamkniętego, opieki medycznej i pomocy społecznej. Z początkiem lat dziewięćdziesiątych zaczęto wprowadzać nowe zasady reform gospodarczych. Koniecznością tego podejścia była ówczesna sytuacja ekonomiczna kraju, która zaczęła niejako kłaść nacisk na ekonomizację działań również i w ochronie zdrowia oraz na konieczność efektywnego wykorzystania szeroko rozumianej infrastruktury ochrony zdrowia. Natomiast lata po roku 1997 to okres przekształceń jednostek budżetowych w samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej, prywatyzacji aptek i hurtowni leków oraz wprowadzania zasad kontraktowania świadczeń zdrowotnych poprzez wprowadzenie kas chorych, a następnie powołanie w ich miejsce Narodowego Funduszu Zdrowia.

Niekorzystną sytuację w polskiej służbie zdrowia miała zreorganizować ustawa z 1997 r. o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym [20], jednak powołanie kas chorych nie sprawdziło się, w związku z czym w 2003 roku powołano Narodowy Fundusz Zdrowia [19].

Dopiero obecnie obowiązująca ustawa o działalności leczniczej [17] wnosi sporo innowacyjnych rozwiązań w kwestii świadczenia usług medycznych.

11.4 DZIAŁANIA INNOWACYJNE W BYTOMSKIEJ OPIECE ZDROWOTNEJ

Bytom to jedno z najstarszych miast Górnego Śląska. Prawa miejskie otrzymał on w 1254 roku. Prawdziwy rozwój miasta nastąpił jednak w XIX w., kiedy to miasto przestało być własnością prywatną. Burzliwy rozwój przemysłu górniczego i hutniczego dodatkowo przyczynił się do powstania prężnego ośrodka przemysłowego na Górnym Śląsku. Sąsiedztwo z licznymi miastami oraz dobra sieć komunikacyjna to kolejne atuty miasta. Gospodarka Bytomia zmierza obecnie w kierunku restrukturyzacji przemysłu – głównie węgla kamiennego. W tym celu władze miasta kładą duży nacisk na aktywną politykę inwestycyjną. Wyrazem pozytywnych zmian zachodzących w mieście jest wzrastająca liczba podmiotów prowadzących działalność gospodarczą, która przekracza obecnie 15 tysięcy, z czego ponad 1,3 tysiąca to osoby prawne.

Wzrastająca liczba podmiotów sektora prywatnego świadczy o dużej aktywności gospodarczej mieszkańców. W mieście zaobserwować można znaczny rozwój spółek z udziałem kapitału zagranicznego oraz małych i średnich przedsiębiorstw, działających przede wszystkim w branży handlowej, usługowej i transportowej. Ponadto, w Bytomiu działają liczne organizacje skupiające prywatnych przedsiębiorców, producentów i kupców. W mieście funkcjonuje również Bytomskie Forum Gospodarcze, Centrum Informacji Europejskiej, Bytomskie Centrum Kultury, Muzeum Górnośląskie i szereg innych. Ważnym elementem wspierania rozwoju gospodarczego miasta jest utworzona Strefa Aktywności Gospodarczej, której celem jest aktywizacja gospodarcza na terenach pogórniczych.

W Bytomiu zamieszkuje obecnie prawie 204 000 mieszkańców, przy czym struktura wiekowa i demograficzna nie odbiega od tendencji krajowej – na przestrzeni ostatnich 20 lat zaobserwować można stopniowe, powolne, acz systematyczne starzenie się społeczeństwa. Wraz z likwidowaniem kolejnych kopalń obserwuje się nie tylko niechęć do osiedlania się w mieście nowych mieszkańców, ale również migrację osób, które do tej pory zatrudnione były w przemyśle górniczym i okołogórniczym.

Stan zdrowia ludności województwa śląskiego (w tym również Bytomia), żyjącej w głównie dużych miastach, jest zły i corocznie się pogarsza. Przyczyną tego stanu jest fakt, iż Bytom należy do najbardziej zanieczyszczonych substancjami toksycznymi miast Polski. Silne skażenie, uprzemysłowienie i urbanizacja obszaru zajmowanego przez Bytom sprawiają, że w Bytomiu obserwuje się nadumieralność mężczyzn i noworodków oraz wzrost umieralności na choroby układu krążenia i nowotwory złośliwe [22].

Wszystkie placówki służby zdrowia w Bytomiu podzielone są zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem dotyczącym systemu ochrony zdrowia. W fazie organizacji systemu ochrony zdrowia, w latach pięćdziesiątych ubiegłego stulecia, opiekę zdrowotną nad ludnością sprawowały trzy podstawowe piony: lecznictwo otwarte (przychodnie rejonowe, przychodnie specjalistyczne, przemysłowa służba zdrowia oraz służba sanitarno-epidemiologiczna), lecznictwo zamknięte (kliniki, szpitale) oraz pomoc doraźna (pogotowie ratunkowe).

Jednak wraz ze wzrostem doświadczeń ujawniło się sporo wad – między innymi niepełne wykorzystanie kadry, aparatury, dublowanie czynności pomocniczych oraz nadmiernie wydłużony czas leczenia. Stąd też w latach 1973-1975 dokonano istotnych zmian w organizacji zakładów podporządkowanych Ministrowi Zdrowia i Opieki Społecznej. Polegały ona przede wszystkim na łączeniu – działających do tej pory osobno – szpitali, przychodni, poradni i stacji pogotowia ratunkowego w zakłady zespolone, zapewniające większą ciągłość i kompleksowość świadczonych usług. Mimo licznych zmian prawnych, stan taki praktycznie obowiązuje do dnia dzisiejszego.

W efekcie w Bytomiu funkcjonują obecnie trzy szpitale publiczne, w tym jeden Szpital Górniczy. Ze względu na brak środków, każdy z tych szpitali specjalizuje się w określonym kierunku, a usługi świadczone przez te trzy jednostki są komplementarne. Na ich terenie funkcjonują dodatkowo katedry oraz kliniki Śląskiego Uniwersytetu Medycznego. Ponadto po ostatniej reformie służby zdrowia, każdy z tych szpitali – działając proinnowacyjnie, rozszerza swą ofertę poprzez tworzenie licznych przyszpitalnych poradni specjalistycznych. Warto tu zaznaczyć, iż wskaźnik obrazujący ilość osób w mieście przypadających na jedno łóżko szpitalne wynosi 100 osób na łóżko. Jeśli porównać ten wskaźnik do np.: Katowic (171 osób na łóżko), wówczas należy wysnuć wniosek, iż dostępność usług medycznych w Bytomiu jest większa.

Obecnie w Bytomiu znajduje się ponad dwadzieścia przychodni specjalistycznych (m. in.: kardiologiczna, dermatologiczna, kardiologiczna, gastrologiczna itd.). Dodatkowo w mieście znajduje się kilkanaście przychodni dla dzieci i dorosłych, działających na zasadach publicznych. Uzupełnieniem oferty usług medycznych jest coraz większa liczba niepublicznych zakładów opieki zdrowotnej. Są to najczęściej prywatne poradnie, które podpisały kontrakty z Narodowym Funduszem Zdrowia. Cieszą się one coraz większą popularnością. Swoją ofertę usług medycznych przedstawiają również gabinety prywatne; na terenie miasta jest ich ok. 120, przy czym najwięcej z nich to gabinety stomatologiczne, następnie internistyczne i ginekologiczne.

Innowacyjność usług medycznych w Bytomiu to nie tylko sieć placówek zapewniających mieszkańcom kompleksowe usługi medyczne. W dużej mierze bytomska służba zdrowia inicjuje działania i programy mające na celu profilaktykę chorób

cywilizacyjnych i promocję zdrowego trybu życia. Szpitale, przychodnie rejonowe i specjalistyczne oraz apteki oferują duży wachlarz usług leczniczych. Cechą charakterystyczną bytomskich placówek służby zdrowia jest ich dogodne rozmieszczenie uwzględniające zagęszczenie ludności w poszczególnych dzielnicach miasta. Te elementy, w powiązaniu z dobrymi menedżerami tychże placówek sprawiają, że na przestrzeni kilkunastu ostatnich lat wyposażenie w nowoczesny sprzęt medyczny oraz infrastrukturę w znaczącym stopniu poprawiło jakość świadczonych usług. Szpitale posiadają własne tomografy komputerowe oraz rezonans magnetyczny. Oddziały i poradnie szpitalne wyposażone są w nowoczesny sprzęt do wykonywania skomplikowanych zabiegów i operacji.

Dodatkowo należy podkreślić, iż integracja Polski z Unią Europejską dała kolejne możliwości innowacyjności świadczenia usług medycznych w Bytomiu. Dzięki ogromnym środkom finansowym dokonano licznych remontów i modernizacji większości placówek, zakupiono sprzęt i wyposażenie licznych oddziałów za kwotę ok. 3,5 mld zł.

WNIOSKI

Obszar Bytomia to obszar katastrofy ekologicznej. Ogromna koncentracja przemysłu, zwłaszcza ciężkiego i wydobywczego, wysoka gęstość zaludnienia oraz skażenie środowiska to tylko nieliczne elementy, które decydują o dużej ilości placówek medycznych w tym mieście.

Zmiany w uregulowaniach prawnych oraz kolejne reformy służby zdrowia doprowadziły, iż w mieście panuje duża konkurencja ze strony zarówno publicznych, jak i niepublicznych ośrodków ochrony zdrowia. Działania proinnowacyjne zaobserwować można praktycznie w każdej jednostce – niezależnie od formy własności. Wszystkie one zmierzają jednak w jednym celu: zadowolenia i satysfakcji pacjenta. Mimo iż sytuacja w polskiej służbie zdrowia jest niekorzystna, liczne działania podejmowane przez dyrektorów czy kierowników ośrodków zdrowia sprawiają, że pacjenci są coraz lepiej obsługiwani, na co składają się następujące elementy:

- sprzęt i aparatura medyczna są coraz nowsze i lepsze (przykładem może być kompleksowe wyposażenie w nowoczesną aparaturę rentgenowską kliniki czy też zakup nowoczesnego sprzętu dla noworodków dla jednego ze szpitali za środki uzyskane od Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy;
- zakup nowoczesnego sprzętu dla oddziałów szpitalnych ze środków Unii Europejskiej;
- adaptacje i modernizacje do wymogów Unii Europejskiej;
- innowacyjne zarządzanie (rozpoczęcie procedury wdrażania koncepcji TQM w jednym z bytomskich szpitali oraz uzyskana akredytacja przez dwa pozostałe. W założeniu jest uzyskanie certyfikatu ISO w zakresie ochrony zdrowia przez obydwa szpitale);
- kompleksowość i wzajemna współpraca jednostek.

Ponadto zwrócić należy uwagę na fakt, iż wszelkie formy nowości wprowadzanych w jednostkach – mimo ogromnych ograniczeń finansowych oraz barier formalno-prawnych – zawsze służą pacjentowi. Wiąże się to również ze zmianą świadomości zarówno personelu medycznego, jak i kadry zarządzającej. Za przykład może służyć bardzo dobra i sprawnie funkcjonująca administracja wykorzystująca niestandardowe, elastyczne formy zatrudnienia

(w tym kontrakty i umowy cywilnoprawne), które w dodatkowy sposób przyczyniają się do innowacyjnego sposobu świadczenia usług medycznych.

LITERATURA

1. Baruk J.: Zarządzanie innowacjami a zarządzanie wiedzą – podejście integracyjne. Organizacja i kierowanie. Nr 2. 2002. s. 10-12.
2. Frąckiewicz L. (red.): Ochrona zdrowia jako problem konsumpcji społecznej. AE Katowice. Katowice 1991.
3. Frąckiewicz L.: Ochrona zdrowia w Polsce. AE Katowice. Katowice 1987.
4. Garbarski L., Rutkowski I., Wrzosek W., Marketing. Punkt zwrotny nowoczesnej firmy. PWE. Warszawa 2000.
5. Internet: www.columb-controlling.com, dostęp: 15. 5. 2005 r.
6. Internet: www.swissmed.com.pl, dostęp: 15. 05. 2005 r.
7. Kotler Ph.: Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola. Felberg SJA. Warszawa 1999.
8. Lange O.: Ekonomia polityczna, Tom. I. PWN. Warszawa 1959.
9. Mudie P., Cottam A.: Usługi. Zarządzanie i marketing. PWN. Warszawa 1998.
10. Niewadzi Cz.: Usługi w gospodarce narodowej. PWE. Warszawa 1975.
11. Pierścionek Z.: Strategie rozwoju firmy. PWN. Warszawa 1996.
12. Pietrasiński Z.: Ogólne i psychologiczne zagadnienia innowacji. PWN. Warszawa 1971.
13. Pluta-Olearnik M.: Marketing usług. PWE. Warszawa 1994.
14. Polarczyk. K.: Wynik pracy podstawą definicji i klasyfikacji usług. Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny. Nr 1. 1971. s. 7.
15. Pomykalski A.: Zarządzanie innowacjami. PWN. Warszawa – Łódź 2001.
16. Szymczak T., Domagała M., Górecki D. (red.): Wybór źródeł do nauki prawa konstytucyjnego (lata 1944-1992). Łódź 1997.
17. Internet: www.dws.xip.pl/Dane/manifest.html, dostęp: 15. 05. 2005 r.
18. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011r. o działalności leczniczej, Dz. U. Nr 112, poz. 654 z późn. zm.
19. Ustawa z dnia 18 lipca 1998 r. o zmianie ustawy o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. Nr 117, poz. 756 z późn. zm.
20. Ustawa z dnia 23 stycznia 2003 r. o powszechnym ubezpieczeniu w Narodowym Funduszu Zdrowia, Dz. U. Nr 45, poz. 391 z późn. zm.
21. Ustawa z dnia 6 lutego 1997 r. o powszechnym ubezpieczeniu zdrowotnym, Dz. U. Nr 28, poz. 153 z późn. zm.
22. Webber R. A.: Zasady zarządzania organizacjami. PWE, Warszawa 1996.
23. Wojewódzki Urząd Statystyczny.

INNOWACYJNOŚĆ USŁUG MEDYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE MIASTA BYTOM

Streszczenie: *Artykuł przedstawia krótką charakterystykę organizacji system ochrony zdrowia w Polsce oraz główne założenia reformy w zakresie usług medycznych. W następnej kolejności zaprezentowane są innowacje w dziedzinie służby zdrowia oraz różne definicje usług medycznych. Następnie zaprezentowany został przykład innowacyjności usług medycznych na przykładzie miasta Bytom.* A*rtykuł przedstawia główne reformy organizacji systemu opieki zdrowotnej. Na zakończenie Autor przedstawia uwagi i wnioski płynące z przedstawionych treści. Główne z nich to po pierwsze: sprzęt i aparatura medyczna są coraz nowsze i lepsze, po drugie: zakup nowoczesnego sprzętu dla oddziałów szpitalnych ze środków Unii Europejskiej jest szansą dla lepszego świadczenia usług medycznych, a tym samym realizacji celu publicznego; po trzecie: należy zwrócić uwagę na innowacyjne zarządzanie.*

Słowa kluczowe: *usługi medyczne, innowacje, zarządzanie*

THE PRO-INNOVATIVE ACTIONS IN THE SPHERE OF MEDICAL HEALTH CARE ON THE EXAMPLE OF CITY BYTOM

Abstract: *This article presents a short characteristic of organization the medical services in Poland and presents the main presumptions of the reform in the circle of medical services. Next was presented innovations in medical services and different definitions of services in medicine. Than was shown the case of innovations in medical services in Bytom. Article presents the main reforms in the organizations of health care system. On the end the Author presents remarks and conclusions flowing from presented contents. The main are: first, the equipment and medical apparatus are more and more new and better; second, purchase the modern equipment for medical wards from European Union funds; third, adaptations and modernizations to requirements of the European Union and to the end, use the modern management: Total Quality Management ant ISO.*

Key words: *medical service, innovations, management*

dr inż. Krzysztof SKOWRON
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania i Administracji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
tel. +4832 277 7339, e-mail: krzysztof.skowron@polsl.pl

12

KONCEPCJA ZASTOSOWANIA ARKUSZA KALKULACYJNEGO DO WSPOMAGANIA TWRZENIA DOKUMENTÓW W PROCESIE PRODUKCJI TAŚM BLACHY

12.1 WPROWADZENIE

W obecnych czasach, w bardzo dynamicznie zmieniającym się otoczeniu, dobrze zorganizowane i sprawnie funkcjonujące procesy w organizacji stanowią jeden z podstawowych czynników pozwalających na zapewnienie jej odpowiedniego poziomu konkurencyjności. Nieodzownym elementem prawidłowo działającego procesu jest niewątpliwie sprawne przetwarzanie danych oraz szybki przepływ informacji. Powszechne stosowanie do tego celu szerokiego spektrum różnych rozwiązań informatycznych jest oczywiste. Na rynku istnieje obecnie kilkaset możliwych do zastosowania, zróżnicowanych pod względem zakresu funkcjonalności oraz zaawansowania technologicznego gotowych pakietów oprogramowania wspomagających zarządzanie [1]. Niezależnie od wdrożonych i wykorzystywanych rozwiązań, nie są one jednak zawsze w stanie sprostać wszystkim nowym, stale zmieniającym się w miarę funkcjonowania organizacji, wymaganiom w zakresie rejestrowania i przetwarzania danych w celu uzyskania pożądanej informacji. Pojawienie się nowych nieprzewidzianych wcześniej problemów, konieczność spojrzenia na pewien wycinek przedsiębiorstwa w sposób bardziej szczegółowy niż miało to miejsce dotychczas, wprowadzenie nowych, innowacyjnych koncepcji w zakresie analizy danych to jedynie niektóre z sytuacji, które powodują, że stosowane dotychczas rozwiązania informatyczne mogą stać się niewystarczające. Zmiany w wykorzystywanych systemach wymagają najczęściej dużej ilości czasu a ponadto są związane z dużym nakładem środków. W takich przypadkach możliwym do podjęcia działaniem jest:

- zaniechanie przetwarzania danych i oczekiwanie na wprowadzenie nowych funkcjonalności w wykorzystywanych systemach informatycznych,
- „ręczne" przetwarzanie danych i przygotowywanie wymaganych raportów czy dokumentów,
- stworzenie, w miarę posiadanych możliwości, własnych narzędzi przetwarzających dane i generujących określone dokumenty i raporty w sposób automatyczny.

Wydaje się, że bardzo dobrym rozwiązaniem jest podjęcie próby stworzenia własnego narzędzia informatycznego. Dobrym środowiskiem pozwalającym na stosunkowo szybkie

tworzenie takich narzędzi mogą być arkusze kalkulacyjne. Liczba i różnorodność dostępnych funkcji i mechanizmów powodują, że powinny być one poważnie traktowane jako środowisko dające bardzo duże możliwości i elastyczność podczas tworzenia narzędzi automatyzujących przetwarzanie danych. Niewątpliwą zaletą jest także ich powszechność. Arkusze kalkulacyjne są dostępne na większości komputerów w prawie w każdej firmie. Dodatkowo zdecydowana większość pracowników deklaruje ich znajomość i stosowanie w pracy codziennej. Dzięki wymienionym czynnikom narzędzia takie mogą być tworzone bezpośrednio przez osoby biorące udział w procesie przy wykorzystaniu dostępnych zasobów, co z reguły nie pociąga za sobą konieczności ponoszenia wysokich kosztów..

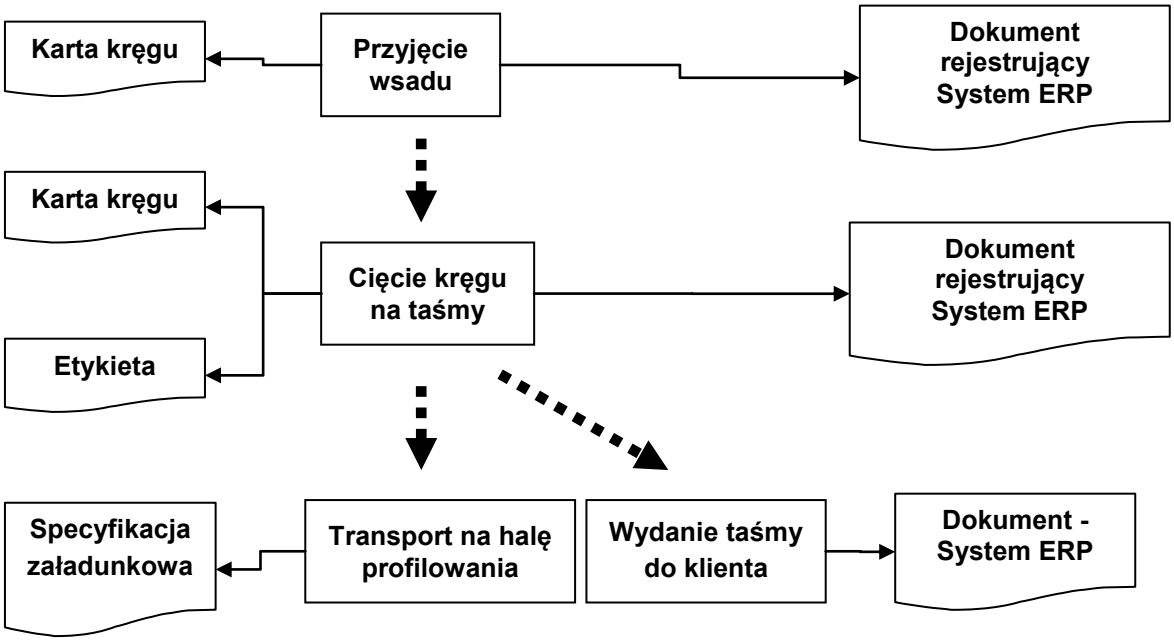
W wielu publikacjach poświęconym arkuszom kalkulacyjnym można znaleźć koncepcje ich zastosowania do rozwiązywania problemów, z którymi można spotkać się w przedsiębiorstwie. Można tu spotkać propozycje wykorzystania ich w obszarze różnorodnych analiz finansowych lub controllingu [2, 3, 4, 5, 6], w obszarze marketingu i sprzedaży [2, 5, 6, 7], zarządzania kadrami [7, 8] czy zarządzania jakością [2, 9, 10]. Coraz częściej arkusze kalkulacyjne są postrzegane jako środowisko, w którym mogą być tworzone narzędzia oparte na relacyjnym modelu danych. W literaturze przedmiotu [11] zaprezentowany został sposób implementacji relacyjnej bazy danych w tym środowisku. Proponowane są również koncepcje narzędzi, wykorzystujących relacyjny model danych, wspomagających wybrane, realizowane w organizacjach procesy [12, 13, 14, 15]. Koncepcja, opartego na relacyjnym modelu danych, narzędzia pozwalającego na rejestrowanie istotnych danych oraz wspomagającego tworzenie dokumentów wewnętrznych w procesie cięcia kręgów blachy na taśmy została zaprezentowana w dalszej części tego artykułu.

12.2 OPIS PROCESU I ZAŁOŻONA FUNKCJONALNOŚĆ NARZĘDZIA

Proces, na którym skupiono się w ramach prowadzonych badań, został szczegółowo zidentyfikowany w ramach pracy dyplomowej realizowanej w badanym przedsiębiorstwie [16]. W bieżącym artykule przedstawiono jedynie elementy najistotniejsze z punktu widzenia wykorzystywanych w nim dokumentów. Kolejność poszczególnych operacji, w ramach których tworzone są dokumenty przedstawiono na rys. 12.1.

Proces rozpoczyna się od przyjęcia wsadu w postaci kręgów blachy walcowanej na gorąco na magazyn wsadu wydziału. Przyjęcie to jest rejestrowane w wykorzystywanym na potrzeby finansowo księgowe systemie ERP za pomocą odpowiedniego dokumentu PZ. W ramach przyjęcia dla każdego kręgu zakładany jest także dokument wewnętrzny o nazwie „Karta kręgu”. Wzór takiego dokumentu został przedstawiony na rys. 12.2. Podczas przyjęcia w „Karcie kręgu” wprowadzany jest numer kręgu zgodny z dokumentacją producenta. Wprowadzana jest również data przyjęcia wsadu, gatunek stali oraz wybrane wartości nominalne takie jak: szerokość, grubość i waga. Na dokumencie zaznaczane jest również odpowiednie pole określające, czy dany krąg ma zostać pocięty na taśmy w ramach usługi dla klienta zewnętrznego, czy też pocięte taśmy trafią do hali profilowania. Pierwszym etapem w całym procesie produkcyjnym jest cięcie kręgu na taśmy. Na początku krąg przeznaczony do cięcia jest ważony i mierzony. Rzeczywista szerokość, grubość, średnica wewnętrzna, średnica zewnętrzna oraz waga są zapisywane na „Karcie kręgu” w części „Kontrola wsadu”.

Na karcie zapisane zostaje również imię i nazwisko pracownika, który jest odpowiedzialny za wykonanie pomiarów.



Rys. 12.1 Operacje procesu, w ramach których tworzone są dokumenty

KARTA KRĘGU

Numer kręgu	
Usługa	
Produkcja własna	

PRZYJĘCIE WSADU

Data	Numer wytopu	Gatunek	Szerokość	Grubość	Waga

KONTROLA WSADU

Szerokość	Grubość	Średnica wewnętrzna	Średnica zewnętrzna	Waga	Odpowiedzialny

PROCES CIĘCIA KRĘGÓW

Lp.	Numer pasma	Waga	Szerokość	Uwagi
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Suma:				
Waga złomu			Odpowiedzialny	

REJESTRACJA TAŚM

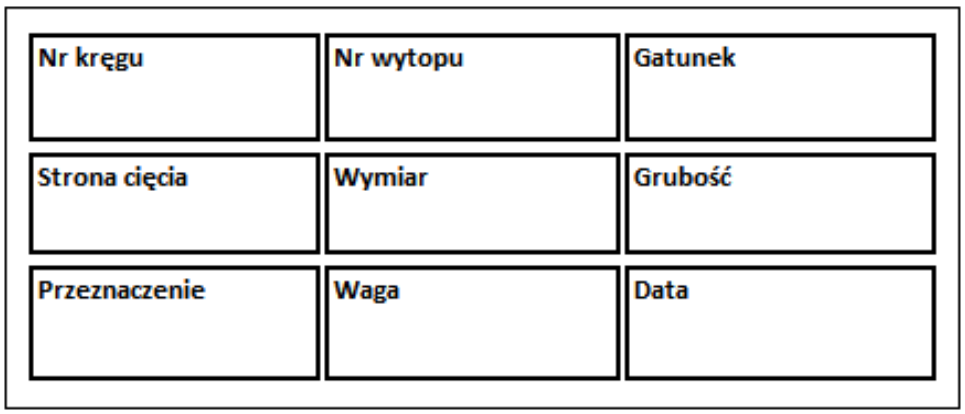
Odpowiedzialny	

Rys. 12.2 Wzór dokumentu „Karta kręgu"

Po przeprowadzeniu procesu cięcia wszystkie taśmy zostają zmierzone i wprowadzone w „Karcie kręgu" w części „Proces cięcia kręgów". Dla każdej taśmy wprowadzana jest jej waga i szerokość oraz numer określający pozycję danej taśmy podczas cięcia, licząc od strony pulpitu sterowniczego operatora. Jednocześnie bezpośrednio na wszystkich taśmach:

- zapisany zostaje w trwały sposób numer pasma, szerokość i grubość,
- przyklejona zostaje etykieta pozwalająca zidentyfikować taśmę, zawierająca odpowiednie, zależne od miejsca przeznaczenia dane.

Przykładowa etykieta została przedstawiona na rys. 12.3. W chwili obecnej na etykiecie może pojawić sią maksymalnie dziewięć pól, wykorzystywanych do przedstawienia danych, które zostały już wcześniej wprowadzone w ramach „Karty kręgu". W zależności do odbiorcy etykiety mogą się jednak różnić układem pól czy ich nazwami. Przykładowo, pojawiający się na etykiecie numer pasma, może być wprowadzony w polu o nazwie „Numer pasma" lub w polu o nazwie „Strona cięcia", zaś numer kręgu, z którego wytworzona została taśma może zostać przedstawiony w polu o nazwie „Nr kręgu" lub w polu o nazwie „Numer partii". Na etykietach dla niektórych odbiorców mogą pojawiać się jedynie wybrane pola.



Rys. 12.3 Przykładowa struktura etykiety przyklejanej na taśmę

Po wpisaniu wszystkich taśm na „Kartę kręgu", obliczana jest ich całkowita waga a także ustalana jest waga pozostałego złomu. Obie te wartości także umieszczane są w dokumencie. Na zakończenie w polu „Odpowiedzialny" wpisywane jest imię i nazwisko pracownika odpowiedzialnego za pomiar i wpisanie danych o taśmach. W kolejnym kroku wszystkie taśmy zostają zarejestrowane w systemie ERP. Imię i nazwisko pracownika odpowiedzialnego za tę operację zostaje wprowadzone w części „Rejestracja taśm". Pocięte taśmy trafiają do magazynu, skąd w zależności od założonego przeznaczenia mogą zostać wysłane do klienta lub mogą zostać przetransportowane na halę kształtowników giętych na zimno w celu dalszej obróbki. W przypadku, gdy taśma jest wysyłana do klienta zewnętrznego, fakt wysyłki jest rejestrowany w systemie ERP za pomocą odpowiedniego dokumentu WZ. W stosowanym systemie ERP nie rejestruje się natomiast przekazania pociętych taśm do kolejnego, realizowanego w kolejnej hali procesu produkcyjnego, jakim jest profilowanie taśm. W celu zapewnienia możliwości określenia, które taśmy zostały przekazane do kolejnego procesu a które w dalszym ciągu pozostają na obszarze hali cięcia,

podczas transportu tworzony jest dokument wewnętrzny o nazwie „Specyfikacja załadunkowa". Wzór takiego dokumentu został przedstawiony na rys. 12.4.

SPECYFIKACJA ZAŁADUNKOWA NR | Data

Lp.	Numer kręgu	Numer pasma	Gatunek	Waga
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Wystawił	Ładował	Odebrał

Rys. 12.4 Wzór dokumentu „Specyfikacja załadunkowa"

Ręczne przygotowywanie dokumentów wymaga poświęcenia dużej ilości czasu, jest także obarczone ryzykiem popełnienia błędów podczas przepisywania danych. Dodatkowo posiadanie dokumentów jedynie w postaci papierowej uniemożliwia szybkie wydobycie z nich pożądanych informacji. Aby wyeliminować wymienione niedogodności, do wspomagania zaprezentowanego procesu zaproponowano, stworzone na bazie arkusza kalkulacyjnego Ms Excel, narzędzie informatyczne. Dla narzędzia tego założono następującą funkcjonalność:

1. możliwość przygotowania na dany dzień zestawienia kręgów blachy znajdujących się w magazynie wsadu,
2. możliwość przygotowania na dany dzień zestawienia taśm blachy znajdujących się na obszarze hali cięcia kręgów,
3. możliwość identyfikacji dla każdej taśmy, z jakiego kręgu, wytopu oraz od jakiego producenta pochodzi stal, z której została wykonana,
4. automatyczne generowanie, bez konieczności ponownego wprowadzania powtarzających się danych, wykorzystywanych w procesie dokumentów takich jak:
   - karta kręgu
   - etykieta taśmy
   - specyfikacja załadunkowa.

12.3 STRUKTURA ENCJI

Na podstawie przeprowadzonej analizy z uwzględnieniem założonej funkcjonalności narzędzia informatycznego zaproponowano uwzględnienie w nim takich encji jak: „Krąg", „Kontrola kręgu", „Cięcie kręgu", „Odbiorca", „Wytop", „Dostawca", „Taśma", „Taśma dokument", „Dokument WZ", „Specyfikacja załadunkowa", „Pracownik". Ogólną charakterystykę wymienionych encji przedstawiono w tabeli 12.1.

Tabela12. 1 Ogólna charakterystyka encji zidentyfikowanych dla badanego problemu

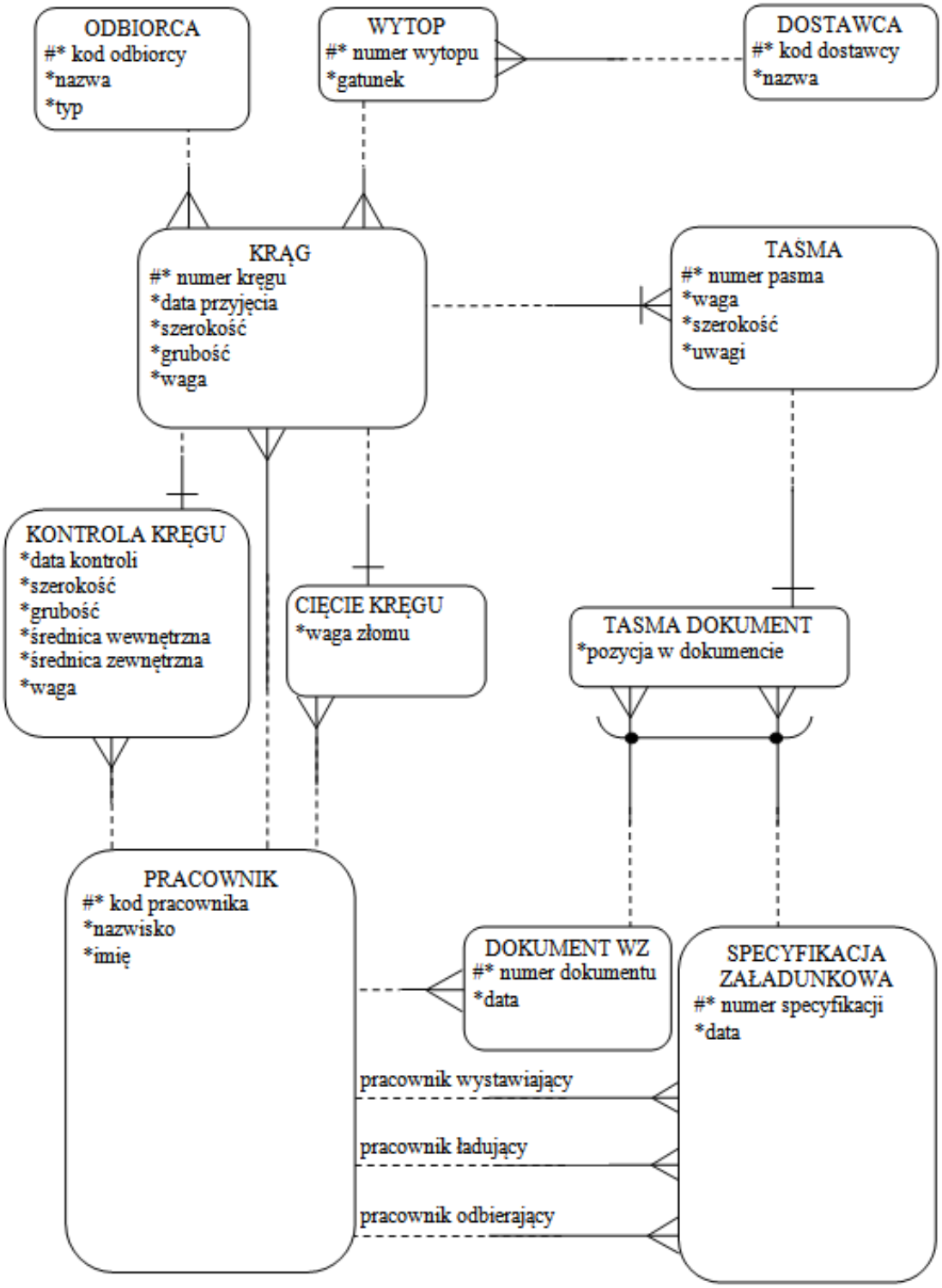
L.p.	Nazwa encji	Opis
1	„Krąg”	Krąg blachy walcowanej na gorąco. Jest podstawowym materiałem wejściowym dla realizowanego na wydziale procesu produkcyjnego.
2	„Kontrola kręgu”	Realizowane w procesie produkcyjnym działanie, w wyniku którego zmierzone zostają określone parametry kręgu. Encja została wyodrębniona w celu zobrazowania grupy atrybutów, których wartości dla danego kręgu mszą być wprowadzone w całości lub w całości musza pozostać puste.
3	„Cięcie kręgu”	Realizowane w procesie działanie, po którym dla danego kręgu można określić przypisaną do niego wagę złomu. Encja została wyodrębniona w celu zobrazowania grupy atrybutów, których wartości dla danego kręgu mszą być wprowadzone w całości lub w całości musza pozostać puste.
4	„Taśma”	Półprodukt powstający w wyniku cięcia kręgu blachy walcowanej na gorąco.
5	„Pracownik”	Pracownik firmy
6	„Odbiorca”	Odbiorca taśm, które powstają z określonego kręgu. Odbiorcą może być firma zewnętrzna lub wydział kształtowników w zależności, czy dany krąg jest cięty w ramach usługi, czy w ramach procesu produkcyjnego realizowanego z wykorzystaniem materiału własnego.
7	„Dostawca”	Firma zewnętrzna będąca producentem kręgu blachy walcowanej na gorąco.
8	„Wytop”	Identyfikowany za pomocą nadanego przez producenta numeru wytop, z którego pochodzi określony krąg blachy
9	„Dokument WZ”	Dokument, za pomocą którego rejestrowane jest wydanie taśm do firmy zewnętrznej
10	„Specyfikacja załadunkowa”	Dokument, za pomocą którego rejestrowane jest przekazanie taśm do hali profilowania wydziału kształtowników
11	„Taśma dokument”	Encja obrazująca wystąpienie taśmy w dokumencie rejestrującym wydanie taśm poza halę cięcia kręgów.

Dla poszczególnych encji zidentyfikowane zostały określone atrybuty. Ich zestawienie wraz z krótka charakterystyką a także nazwą skróconą, która została zastosowana w utworzonym narzędziu informatycznym, zostały przedstawione w tabeli 12.2.

Strukturę zaproponowanych encji przedstawiono za pomocą modelu ERD na rys. 12.5. Model został stworzony zgodnie z metodologią CASE*Method [17, 18]. Pomiędzy encją „Pracownik” oraz „Specyfikacja załadunkowa” występują związki wielokrotne, które dla uniknięcia niejasności na modelu zostały dodatkowo nazwane.

Tabela 12.2 Zestawienie, ogólna charakterystyka oraz nazwy skrócone atrybutów zidentyfikowanych w ramach poszczególnych encji

Nazwa encji	Nazwa atrybutu	Skrócona nazwa atrybutu	Charakterystyka
„Krąg”	„numer kręgu”	Nr_k	Nadawany przez producenta numer identyfikacyjny kręgu blachy
	„data przyjęcia”	Data_p	Data przyjęcia kręgu blachy do magazynu wsadu
	„szerokość”	Szer	Zadeklarowana przez producenta, zgodna z dokumentacją, szerokość kręgu blachy [mm]
	„grubość”	Grub	Zadeklarowana przez producenta, zgodna z dokumentacją, grubość kręgu blachy [mm]
	„waga”	Waga	Zadeklarowana przez producenta, zgodna z dokumentacją, waga kręgu blachy [Mg]
„Kontrola kręgu”	„data kontroli”	Data_k	Data pobrania kręgu do pomiaru procesu cięcia, przed którym następuje pomiar kontrolny
	„szerokość”	Szer_k	Zmierzona szerokość kręgu blachy [mm]
	„grubość”	Grub_k	Zmierzona grubość kręgu blachy [mm]
	„średnica zewnętrzna”	Sr_wew_k	Zmierzona średnica wewnętrzna kręgu blachy [mm]
	„średnica wewnętrzna”	Sr_zew_k	Zmierzona średnica zewnętrzna kręgu blachy [mm]
	„waga”	Waga_k	Rzeczywista waga kręgu blachy [Mg]
„Cięcie kręgu”	„waga złomu”	Waga_z	Waga złomu pozostałego z kręgu blachy po przeprowadzeniu procesu cięcia [Mg]
„Taśma”	„numer pasma”	Nr_p	Numer pasma oznaczający jego pozycję podczas cięcia, licząc od strony pulpitu sterowniczego operatora.
	„waga”	Waga	Rzeczywista waga taśmy [Mg]
	„szerokość”	Szer	Rzeczywista szerokość taśmy [mm]
	„uwagi”	Uwagi	Uwagi dotyczące procesu cięcia lub samej taśmy
„Pracownik”	„kod pracownika”	Kod_pr	Kod identyfikujący pracownika firmy.
	„nazwisko”	Nazwisko	Nazwisko pracownika
	„imię”	Imię	Imię pracownika
„Odbiorca”	„kod odbiorcy”	Kod_o	Kod jednoznacznie identyfikujący odbiorcę taśm, które powstają z danego kręgu.
	„nazwa”	Nazwa	Nazwa odbiorcy taśm
	„typ”	Typ	Typ odbiorcy określający, czy jest on firmą zewnętrzną, czy wydziałem kształtowników
„Dostawca”	„kod dostawcy”	Kod_d	Kod identyfikujący producenta kręgu blachy
	„nazwa”	Nazwa	Nazwa producenta kręgu blachy
„Wytop”	„numer wytopu”	Nr_w	Nadawany przez producenta numer identyfikujący wytop, z którego pochodzi krąg blachy
	„gatunek”	Gat	Gatunek stali przypisany do danego wytopu
„Dokument WZ”	„numer dokumentu”	Nr_wz	Numer jednoznacznie identyfikujący dokument WZ
	„data”	Data	Data wystawienia dokumentu WZ
„Specyfikacja załadunkowa”	„numer specyfikacji”	Nr_sp	Numer jednoznacznie identyfikujący dokument „specyfikacji załadunkowej”
	„data”	Data	Data wystawienia specyfikacji załadunkowej
„Taśma dokument”	„pozycja w dokumencie”	Poz_d	Pozycja danej taśmy w dokumencie rejestrującym jej wydanie z hali cięcia kręgów



Rys. 12.5 Model związków encji dla zaproponowanego narzędzia informatycznego

12.4 REPREZENTACJA ENCJI W ARKUSZU KALKULACYJNYM

Narzędzie informatyczne dla przedstawionego problemu zostało opracowane przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego MS Excel. W narzędziu tym wszystkie encje zostały przedstawione w postaci odpowiednich tabel podobnie, jak ma to miejsce w klasycznej relacyjnej bazie danych, gdzie w wierszach znajdują się kolejne wystąpienia encji zaś w

poszczególnych kolumnach przedstawione są ich atrybuty. Encje „Krąg", „Kontrola kręgu" oraz „Cięcie kręgu" ze względu na charakter łączącego ich związku a także na brak przesłanek do przedstawiania ich w odmiennej kolejności w odpowiadających im oddzielnych tabelach, zostały przedstawione za pomocą pojedynczej tabeli. Każda ze stworzonych tabel została umieszczona w osobnym arkuszu: „Krąg", „Kontrola kręgu" i „Cięcie kręgu" – arkusz „KR", „TAŚMA" – arkusz „TA", „Odbiorca" – arkusz „OD", „Wytop" – arkusz „WT", „Dostawca" – arkusz „DO", „Pracownik" – arkusz „PR", „Dokument WZ" – arkusz „WZ", „Specyfikacja załadunkowa" – arkusz „SP", „Taśma dokument" – arkusz „PD".

W dalszej części artykułu wymienione nazwy arkuszy są traktowane jako nazwy poszczególnych tabeli narzędzia. Oprócz atrybutów przedstawionych w tabeli 12.2 oraz na rys. 12.5, w narzędziu, w poszczególnych tabelach zostały także utworzone kolumny dla atrybutów będących kluczami obcymi, odzwierciedlającymi związki z innymi tabelami. Zestawienie oraz krótka charakterystyka tego rodzaju atrybutów zostały przedstawione w tabeli 12.3.

Tabela 12.3 Zestawienie oraz krótka charakterystyka atrybutów – kluczy obcych

Tabela	Związek	Nazwa kolumny	Opis
KR	„Odbiorca-Krąg"	Kod_o	Kod identyfikujący odbiorcę taśm, które powstaną w procesie cięcia danego kręgu
	„Wytop-Krąg"	Nr_w	Numer identyfikujący wytop, z którego pochodzi krąg
	„Pracownik-Krąg"	Kod_pr_r	Kod pracownika odpowiedzialnego za rejestrację taśm w systemie ERP
	„Pracownik-Cięcie kręgu"	Kod_pr_t	Kod pracownika, który kontroluje i wprowadza wymiary taśm oraz wagę złomu
	„Pracownik-Kontrola kręgu"	Kod_pr_k	Kod pracownika, który kontroluje i wprowadza wymiary kręgu przed cięciem na taśmy
WT	„Dostawca-Wytop"	Kod_d	Kod producenta, dostarczającego krąg blachy z danego wytopu
TA	„Krag-Taśma"	Nr_k	Numer kręgu, z którego pochodzi dana taśma. Łącznie z numerem pasma numer kręgu tworzy klucz złożony, będący kluczem podstawowym w tabeli „TA".
PD	„Taśma- Taśma dokument "	Nr_k	Numer kręgu identyfikującego taśmę (fragment klucza złożonego z tabeli TA), której dotyczy dana pozycja w dokumencie
		Nr_p	Numer pasma identyfikującego taśmę (fragment klucza złożonego z tabeli TA), której dotyczy dana pozycja w dokumencie
	„Dokument WZ – Taśma dokument" „Specyfikacja załadunkowa – Taśma dokument"	Nr_d	Numer dokumentu, w ramach którego rejestrowane jest wydanie danej taśmy poza halę cięcia
WZ	„Pracownik-Dokument WZ"	Kod_pr_w	Kod pracownika wystawiającego dokument WZ
SP	„Pracownik-Specyfikacja załadunkowa"	Kod_pr_w	Kod pracownika wystawiającego specyfikację załadunkową
	„Pracownik-Specyfikacja załadunkowa"	Kod_pr_l	Kod pracownika, ładującego taśmy w hali cięcia
	„Pracownik-Specyfikacja załadunkowa"	Kod_pr_o	Kod pracownika, odbierającego taśmy w hali profilowania

Związek wykluczający się, który występuje pomiędzy encją „Taśma dokument” oraz encjami „Dokument WZ’ i „Specyfikacja załadunkowa”, przedstawiono wykorzystując metodę wspólnej dziedziny. W związku z powyższym w tabeli „PD”, dodana została dodatkowa kolumna dla atrybutu „Typ_dok”. Atrybut ten może przyjmować wartość „WZ” lub „SZ” i określa, czy przedstawiony w danym wierszu numer dokumentu jest numerem dokumentu WZ czy też jest numerem specyfikacji załadunkowej. Wszystkie stworzone tabele wraz z uproszczonymi, fikcyjnymi danymi pozwalającymi na bardziej przejrzyste omówienie narzędzia zostały przedstawione na rys. 12.6.

Arkusz "KR"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Nr_k	Kod_o	Data_p	Nr_w	Szer	Grub	Waga	Data_k	Szer_k
2	A452344385	Nowete	2012-06-02	233421	1500	3	17,555	2012-06-10	1502
3	A235234348	Wydksz	2012-06-05	233423	1510	3	16,966	2012-06-11	1514
4	A467324222	Nowete	2012-06-10	233459	1520	3	18,145	2012-06-20	1522

Arkusz "KR" - ciąg dalszy

	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Grub_k	Sr_wew_k	Sr_zew_k	Waga_k	Kod_pr_k	Kod_pr_t	Kod_pr_r	Waga_z
2	3	650	1594	17,555	NowJan	MalAda	KowJan	1,33
3	3	670	1575	16,966	MalAda	MalAda	KowJan	1,43
4	3	650	1607	18,145	NowJan	MalAda	KowJan	7,12

Arkusz "DO"

	A	B
1	Kod_d	Nazwa
2	Hut1	Huta 1 S.A.
3	Hut2	Huta 2 S.A.
4	Hut3	Huta 3 S.A

Arkusz "TA"

	A	B	C	D	E
1	Nr_k	Nr_p	Waga	Szer	Uwagi
2	A452344385	1	5,391	462,2	brak
3	A452344385	2	5,391	462,2	brak
4	A452344385	3	5,391	462,2	brak
5	A235234348	1	5,168	462,2	brak
6	A235234348	2	5,168	462,2	brak
7	A235234348	3	5,168	462,2	brak
8	A467324222	1	5,499	462,2	brak
9	A467324222	2	5,499	462,2	brak

Arkusz "PD"

	B	C	D	E	F
1	Nr_k	Nr_p	Typ_dok	Nr_d	Poz_d
2	A452344385	1	WZ	WZ1/06/2012	1
3	A452344385	2	WZ	WZ1/06/2012	2
4	A452344385	3	WZ	WZ1/06/2012	3
5	A235234348	1	SZ	SZ01/06/2012	1
6	A235234348	2	SZ	SZ01/06/2012	2

Arkusz "WZ"

	A	B	C
1	Nr_wz	Data	Kod_pr_w
2	WZ1/06/2012	2012-06-12	NowJan

Arkusz "SP"

	A	B	C	D	E
1	Nr_sp	Data	Kod_pr_w	Kod_pr_l	Kod_pr_o
2	SZ01/06/2012	2012-06-14	NowJan	MalAda	ProJer

Arkusz "OD"

	A	B	C
1	Kod_o	Nazwa	Typ
2	Nowete	Nowe technologie S.A.	f
3	Ferrot	Ferrotech sp. z o.o.	f
4	Wydksz	Wydział kształtowników	w

Arkusz "PR"

	A	B	C
1	Kod_pr	Nazwisko	Imię
2	KowJan	Kowalski	Jan
3	NowJan	Nowak	Jan
4	MalAda	Maliniak	Adam
5	ProJer	Profil	Jerzy

Arkusz "WT"

	A	B	C
1	Nr_w	Kod_d	Gat
2	233421	Hut1	S235JR
3	233423	Hut1	S235JR
4	233459	Hut2	S235JR

Rys. 12.6 Układ tabel reprezentujących poszczególne encje w arkuszu kalkulacyjnym

Oprócz przedstawionych na rys. 12.6 arkuszy-tabeli, w narzędziu dodany został również arkusz „słownik” służący do przechowywania dopuszczalnych wartości dla takich atrybutów jak „Typ odbiorcy”, „Typ dokumentu” oraz „Gatunek”.

12.5 INTEGRALNOŚĆ DANYCH W POSZCZEGÓLNYCH TABELACH

Na potrzeby prezentacji koncepcji narzędzia założono, że dane mogą być wprowadzane jedynie w wierszach od 1 do 10. Wszystkie prezentowane w artykule formuły odwołują się do takich właśnie zakresów komórek. W przypadku przedstawiania formuły dla większego zakresu komórek, formuła jest podawana w postaci odpowiadającej lewej górnej komórce całego zakresu.

Istotnym elementem tworzonego narzędzia jest zapewnienie integralności danych znajdujących się w poszczególnych tabelach. Wartości atrybutów będących kluczami obcymi musza być zgodne z wprowadzonymi wcześniej wartościami odpowiednich kluczy podstawowych. Dodatkowo wartości wybranych atrybutów musza być zgodne z wprowadzonymi, dopuszczalnymi wartościami w arkuszu „słownik". Zapewnienie zgodności danych można uzyskać wykorzystując mechanizm sprawdzania poprawności danych, dzięki któremu wartości atrybutów w odpowiednich kolumnach mogą być wprowadzane przy użyciu rozwijanych list zawierających wartości dopuszczalne. Określając zakresy, będące źródłami dla poszczególnych list, wykorzystano „nazywane obszary arkusza". Ułatwia to wielokrotne stosowanie mechanizmu sprawdzania poprawności danych odwołującego się do tego samego zakresu źródłowego w różnych miejscach skoroszytu. Odpowiednie obszary zostały zdefiniowane z wykorzystaniem funkcji PRZESUNIĘCIE() powiązanej z funkcją LICZ.JEŻELI() tak, żeby obejmowały jedynie komórki, do których wprowadzone zostały jakieś wartości. Dzięki temu, mechanizm faktycznie ogranicza możliwe do wprowadzenia wartości a rozwijana lista obejmuje jedynie obszar zawierający rzeczywiście wypełnione komórki pomijając komórki puste. W przypadku definicji trzech nazw obszarów zastosowano inne odwołania. W tabeli „PD" wprowadzany numer dokumentu jest numerem dokumentu WZ lub numerem specyfikacji załadunkowej w zależności od wprowadzonej artości atrybutu „Typ_dok". W tym przypadku w definicji nazwy obszaru zastosowano dodatkowo funkcję JEŻELI(). W przypadku obszarów zawierających dopuszczalne wartości dla atrybutów „"Typ_d" oraz „Typ_o" nie ma potrzeby stosowania jakichkolwiek funkcji, ponieważ w tym przypadku zbiory wartości nie będą się zmieniać. Wszystkie zastosowane w narzędziu nazwy obszarów wraz z ich definicjami oraz tabelami i kolumnami, w których zostały wykorzystane w ramach mechanizmu sprawdzania poprawności danych, przedstawiono w tabeli 12.4.

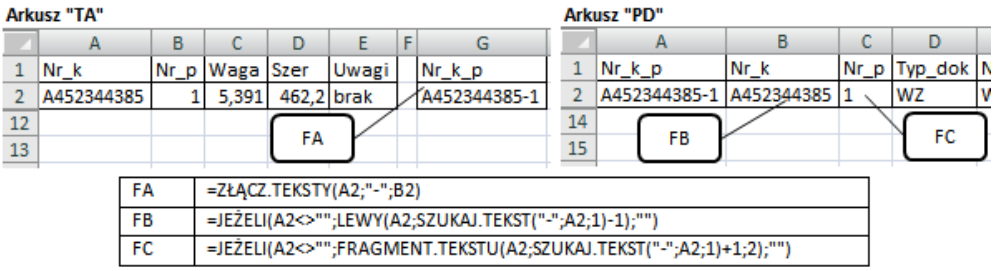
Obszarem, gdzie zastosowanie jedynie mechanizmu sprawdzania poprawności danych jest niewystarczające, jest tabela „PD". Kombinacja wartości atrybutów „Nr_k" i „Nr_p" musi być zgodna z istniejącą już kombinacją tych atrybutów w tabeli „TA". W celu zapewnienia zgodności zarówno w tabeli „PD" jak i w tabeli „TA" dodano kolumny pomocnicze nazwane „Nr_k_p". Kolumny te wraz z zastosowanymi formułami przedstawiono na rys. 12.7.

W tabeli „TA" formuła „FA" tworzy w kolumnie „Nr_k_p" kod składający się z wartości atrybutów „Nr_k" i „Nr_p". Kolumna ta stanowi zakres źródłowy dla rozwijanej listy, z której kod jest wprowadzany w tabeli „PD".

W tabeli tej wprowadzenie wartości atrybutów „Nr_k" i „Nr_p" ogranicza się do jednorazowego wprowadzenia wybieranej z listy wartości w kolumnie „Nr_k_p".

Tabela 12.4 Nazwy do sprawdzania danych

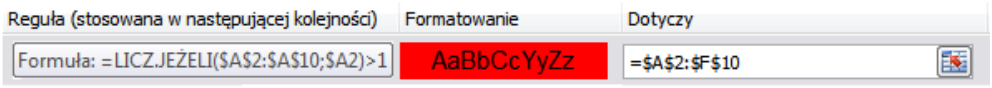
Nazwa obszaru	Odwołanie	Tabela i kolumna
Gat	=PRZESUNIĘCIE(Slownik!$C$2;0;0;LICZ.JEŻELI(Slownik!$C$2:$C$10;"<>"&"");1)	WT, Gat
Kod_d	=PRZESUNIĘCIE(DO!$A$2;0;0;LICZ.JEŻELI(DO!$A$2:$A$10;"<>"&"");1)	WT, Kod_d
Kod_o	=PRZESUNIĘCIE(OD!$A$2;0;0;LICZ.JEŻELI(OD!$A$2:$A$10;"<>"&"");1)	KR,Kod_o
Kod_pr	=PRZESUNIĘCIE(PR!$A$2;0;0;LICZ.JEŻELI(PR!$A$2:$A$10;"<>"&"");1)	KR, Kod_pr_t KR, Kod_pr_k KR, Kod_pr_r WZ, Kod_pr_w SP, Kod_pr_w SP, Kod_pr_l SP_Kod_pr_o
Nr_d	=JEŻELI(PD!$D22="WZ"; PRZESUNIĘCIE(WZ!$A$2;0;0;LICZ.JEŻELI(WZ!$A$2:$A$10;"<>"&"");1); PRZESUNIĘCIE(SP!$A$2;0;0;LICZ.JEŻELI(SP!$A$2:$A$10;"<>"&"");1))	PD, Nr_d
Nr_k	=PRZESUNIĘCIE(KR!$A$2;0;0;LICZ.JEŻELI(KR!$A$2:$A$10;"<>"&"");1)	TA, Nr_k
Nr_k_p	=PRZESUNIĘCIE(TA!$G$2;0;0;LICZ.JEŻELI(TA!$G$2:$G$10;"<>"&"");1)	PD, Nr_k_p
Nr_w	=PRZESUNIĘCIE(WT!$A$2;0;0;LICZ.JEŻELI(WT!$A$2:$A$10;"<>"&"");1)	KR, Kod_w
Typ_d	=Slownik!$B$2:$B$3	PD, Typ_dok
Typ_o	=Slownik!$A$2:$A$3	OD, Typ



Rys. 12.7 Kolumny dodatkowe oraz formuły mechanizmu zapewnienia zgodności danych w tabelach „TA" i „PD"

Wprowadzona wartość jest następnie rozbijana na odpowiednie trybuty składowe czyli „Nr_k" i „Nr_p". W powyższy sposób zostaje zagwarantowane, że wartości atrybutów „Nr_k" i „Nr_p" w tabeli „PD" są ustalone w oparciu o istniejącą wartość kombinacji tych atrybutów w tabeli „TA". Kolejnym zabezpieczeniem, które należy wprowadzić w tabeli „PD" jest ograniczenie możliwości wielokrotnego wprowadzenia tej samej kombinacji atrybutów „Nr_k" i „Nr_p", ponieważ każda taśma może pojawić się tylko na jednym dokumencie. Do tego celu wykorzystany został mechanizm formatowania warunkowego o parametrach przedstawionych na rys. 12.8.

W wyniku działania mechanizmu, w przypadku, gdy ta sama kombinacja numerów zostanie powtórzona w kilku wierszach, wszystkie zawierające ją wiersze zostaną wypełnione kolorem czerwonym.



Rys. 12.8 Formatowanie warunkowe zastosowane w tabeli „PD"

12.6 TWORZENIE RAPORTÓW

Główna funkcjonalność opisywanego narzędzia obejmuje możliwość automatycznego generowania określonych raportów oraz dokumentów. Wszystkie wymagane raporty zostały stworzone przy pomocy formuł wykorzystujących takie funkcje jak: JEŻELI(), ORAZ(), LUB(), SUMA(), INDEKS(), PODAJ.POZYCJĘ(), JEŻELI.BŁĄD(), MAX(), LEWY(), SZUKAJ.TEKST(). Pierwszym z tworzonych raportów jest zestawienie kręgów, które w określonym dniu znajdują się w magazynie wsadu. Raport ten jest tworzony w arkuszu „ZK". Formuły wykorzystane do stworzenia tego raportu zostały przedstawione na rys. 12.9.

Arkusz "KR"

	A	C	G	H	R	S	T
1	Nr_k	Data_p	Waga	Data_k		ZK_1	ZK_2
2	A452344385	2012-06-02	17,555	2012-06-10		1	1
3	A235234348	2012-06-05	16,966	2012-06-11		1	2
4	A467324222	2012-06-10	18,145	2012-06-20		0	2
5				FD		FE	
6							

Arkusz "ZK"

	A	B	C	D
1		Data		2012-06-09
2		Łączna waga kręgów		34,521
3				
4	L	Lp	Numer kręgu	Waga
5	1	1	A452344385	17,555
6	2	2	A235234348	16,966
7	3		FF	FG FH
8	4			

FD	=JEŻELI(A2<>"";JEŻELI(ORAZ(KR!C2<=ZK!$D$1;LUB(KR!H2="";ZK!$D$1<KR!H2));1;0);"")
FE	=JEŻELI(A2<>"";SUMA($S$2:S2);"")
FF	=JEŻELI(ZK!A5<=MAX(KR!$T$2:$T$10);ZK!A5;"")
FG	=JEŻELI(B5<>"";INDEKS(KR!$A$2:$A$10;PODAJ.POZYCJĘ(ZK!B5;KR!$T$2:$T$10;0);1);"")
FH	=JEŻELI(B5<>"";INDEKS(KR!$G$2:$G$10;PODAJ.POZYCJĘ(ZK!B5;KR!$T$2:$T$10;0);1);"")

Rys. 12.9 Formuły wykorzystywane do przygotowania zestawienia kręgów na magazynie wsadu

W ramach utworzonego mechanizmu w arkuszu „KR" zostały dodane dwie kolumny pomocnicze z nagłówkami „ZK_1" i „ZK_2" a w arkuszu „ZK" oprócz komórek zawartych bezpośrednio w raporcie dodano pomocniczą kolumnę „L" zawierającą kolejne liczby naturalne. Liczby te stanowią kod, na podstawie którego do raportu przeniesione zostaną dane odpowiednich kręgów blachy. W celu stworzenia raportu, w komórce D1 w arkuszu „ZK" należy wpisać odpowiednią datę. Wstawiona w kolumnie „ZK_1" formuła „FD", wykorzystując wprowadzoną datę, zaznacza za pomocą wartości „1" wiersze, z których kręgi powinny zostać pobrane do zestawienia. Formuła „FE" zlicza kolejne wartości „1" tak, że w wierszach, z których kręgi mają zostać pobrane pojawiają się kolejne liczby naturalne. Porównując liczby z naturalne z kolumny „L" z maksymalną liczbą z kolumny „ZK_2" formuła „FF" przenosi do kolumny „Lp." tyle liczb, ile kręgów znajdzie się w tworzonym zestawieniu. Na podstawie liczb w kolumnie „Lp." oraz liczb w kolumnie „ZT_2" formuły „FG" i „FH" wstawiają w raporcie numery oraz wagi odpowiednich kręgów.

Kolejnym tworzonym raportem jest zestawienie taśm blachy znajdujących się w hali cięcia. Raport ten jest tworzony za pomocą rozwiązania bardzo podobnego do rozwiązania,

które zostało wykorzystane podczas tworzenia zestawienia kręgów. Zastosowane w tym przypadku formuły zostały przedstawione na rys. 12.10.

Arkusz "TA"

	A	B	C	G	H	I	J
1	Nr_k	Nr_p	Waga	Nr_k_p		ZT_1	ZT_2
2	A452344385	1	5,391	A452344385-1		0	0
3	A452344385	2	5,391	A452344385-2		0	0
4	A452344385	3	5,391	A452344385-3		0	0
5	A235234348	1	5,168	A235234348-1		1	1
6	A235234348	2	5,168	A235234348-2		1	2
7	A235234348	3	5,168	A235234348-3		1	3
8	A467324222	1	5,499	A467324222-1		0	3
9	A467324222	2	5,499	A467324222-2		0	3
10				-			
11							

FI FJ

Arkusz "ZT"

	A	B	C	D	E
1		Data		2012-06-12	
2		Łączna waga taśm		15,504	
3					
4		Lp	Numer kręgu	Numer pasm	Waga
5	1	1	A235234348	1	5,168
6	2	2	A235234348	2	5,168
7	3	3	A235234348	3	5,168
8	4				
9	5				

FK FL FM FN

FI	=JEŻELI(TA!A2<>"";JEŻELI(ORAZ(INDEKS(KR!$H$2:$H$10;PODAJ.POZYCJĘ(TA!A2;KR!$A$2:$A$10;0);1)<=ZT!$D$1;LUB(JEŻELI.BŁĄD(JEŻELI(INDEKS(PD!$D$2:$D$10;PODAJ.POZYCJĘ(TA!G2;PD!$A$2:$A$10;0);1)="WZ";INDEKS(WZ!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(PD!$E$2:$E$10;PODAJ.POZYCJĘ(TA!G2;PD!$A$2:$A$10;0);1);WZ!A$2:A$10;0);1);INDEKS(SP!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(PD!$E$2:$E$10;PODAJ.POZYCJĘ(TA!G2;PD!$A$2:$A$10;0);1);SP!$A$2:$A$10;0);1));"")>ZT!$D$1;JEŻELI.BŁĄD(JEŻELI(INDEKS(PD!$D$2:$D$10;PODAJ.POZYCJĘ(TA!G2;PD!$A$2:$A$10;0);1)="WZ";INDEKS(WZ!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(PD!$E$2:$E$10;PODAJ.POZYCJĘ(TA!G2;PD!$A$2:$A$10;0);1);WZ!A$2:A$10;0);1);INDEKS(SP!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(PD!$E$2:$E$10;PODAJ.POZYCJĘ(TA!G2;PD!$A$2:$A$10;0);1);SP!$A$2:$A$10;0);1));"")="");1;0);"")
FJ	=JEŻELI(A2<>"";SUMA($I$2:I2);"")
FK	=JEŻELI(ZT!A5<=MAX(TA!$J$2:$J$10);ZT!A5;"")
FL	=JEŻELI(B5<>"";INDEKS(TA!$A$2:$A$10;PODAJ.POZYCJĘ(ZT!B5;TA!$J$2:$J$10;0);1);"")
FM	=JEŻELI(B5<>"";INDEKS(TA!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(ZT!B5;TA!$J$2:$J$10;0);1);"")
FN	=JEŻELI(B5<>"";INDEKS(TA!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(ZT!B5;TA!$J$2:$J$10;0);1);"")

Rys. 12.10 Formuły wykorzystane do przygotowania zestawienia taśm znajdujących się w hali cięcia

Głowna różnica w stosunku rozwiązania przedstawionego na rys. 12.9 polega na konieczności zastosowania znacznie bardziej rozbudowanej formuły, która zaznacza za pomocą za pomocą wartości „1" wiersze, z których taśmy powinny zostać pobrane do raportu. W przypadku zestawienia tworzonego dla kręgów, daty przyjęcia oraz daty kontroli, będące jednocześnie datami cięcia poszczególnych kręgów, pochodziły bezpośrednio z tabeli „KR" czyli tabeli, z której pobierane są także dane kręgów. W przypadku zestawienia taśm sytuacja jest bardziej złożona. Dane taśm pochodzą z tabeli „TA", data powstania taśmy jest datą kontroli, kręgu blachy, z którego powstała dana taśma i znajduje się w tabeli „KR" , zaś data opuszczenia przez taśmę hali cięcia może pochodzić z tabeli „SP" lub „WZ" w zależności od tego, czy taśma została przekazana do na halę kształtowników, czy została wydana klientowi zewnętrznemu. Dodatkowo Tabele „SP" i „WZ" są powiązane z tabelą „TA" za pośrednictwem tabeli „PD" przy czym powiązanie tabel „SP" i „WZ" z tabelą „PD" następuje za pomocą związku wykluczającego się.

Kolejną, założoną dla narzędzia, funkcjonalnością jest możliwość uzyskania określonych informacji związanych z wybraną taśmą. Krótki raport przedstawiający te informacje został stworzony w arkuszu „TI". W arkuszu tym, po wprowadzeniu do komórki „A2", wybieranej z rozwijanej listy, identyfikującej każdą taśmę, kombinacji numeru kręgu oraz numeru pasma, wyświetlone zostają związane z daną taśmą wartości atrybutów takich jak „Numer kręgu", „Numer wytopu", :Gatunek" oraz „Producent". Zastosowane w tym raporcie formuły zostały przedstawione na rys. 12.11.

	A	B	C	D	E
1	Taśma	Numer kręgu	Numer wytopu	Gatunek	Producent
2	A452344385-1	A452344385	233421	S235JR	Hut1
3	A452344385-1				
4	A452344385-2				
5	A452344385-3				
6	A235234348-1				

FO, FP, FQ, FR

FO	=JEŻELI(A2<>"";LEWY(A2;SZUKAJ.TEKST("-";A2;1)-1);"")
FP	=INDEKS(KR!$D$2:$D$11;PODAJ.POZYCJĘ(B2;KR!$A$2:$A$10;0);1)
FQ	=INDEKS(WT!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(TI!C2;WT!$A$2:$A$10;0);1)
FR	=INDEKS(WT!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(TI!C2;WT!$A$2:$A$10;0);1)

Rys. 12.11 Formuły wykorzystane do stworzenia raportu na temat wybranej taśmy

12.7 TWORZENIE DOKUMENTÓW

Zgodnie z założeniami w narzędziu powinna istnieć możliwość tworzenia trzech przedstawionych wcześniej dokumentów. Pierwszym z dokumentów jest „Karta kręgu”.

Arkusz "TA"

	A	B	U	V
1	Nr_k	Nr_p	KK_1	KK_2
2	A452344385	1	1	1
3	A452344385	2	1	2
4	A452344385	3	1	3
5	A235234348	1	0	3
6	A235234348	2	0	3
7	A235234348	3	0	3
8	A467324222	1	0	3
9	A467324222	2	0	3
10			0	3

FZ, FA1

Arkusz "KK"

KARTA KRĘGU

Numer kręgu:	A452344385
Usługa:	Nowe technologie
Produkcja własna:	

FS, FT

PRZYJĘCIE WSADU (FU, FV)

Data	Numer wytopu	Gatunek	Szerokość	Grubość	Waga
2012-06-02	233421	S235JR	1500	3	17,555

KONTROLA WSADU (FW)

Szerokość	Grubość	Średnica wewnętrz	Średnica zewnętrzn	Waga	Odpowiedzialny
1502	3	650	1594	17,555	Nowak Jan

PROCES CIĘCIA KRĘGÓW (FX, FY)

L.p.	Numer pasma	Waga	Szerokość	Uwagi
1	1	5,391	462,2	brak
2	2	5,391	462,2	brak
3	3	5,391	462,2	brak
4				
5				
Suma:		16,173		
Waga złomu:		1,33	Odpowiedzialny:	Maliniak Adam

REJESTRACJA TAŚM

Odpowiedzialny:	Kowalski Jan

FS	=JEŻELI(INDEKS(OD!$C$2:$C$4;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$B$2:$B$10; PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1);OD!$A$2:$A$10;0);1)="F";INDEKS(OD!$B$2:$B$4; PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1);OD!$A$2:$A$10;0);1);"")
FT	=JEŻELI(INDEKS(OD!$C$2:$C$4;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$B$2:$B$10; PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1);OD!$A$2:$A$10;0);1)="W";INDEKS(OD!$B$2:$B$4; PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1);OD!$A$2:$A$10;0);1);"")
FU	=INDEKS(KR!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1)
FV	=INDEKS(WT!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$D$2:$D$10; PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1);WT!$A$2:$A$10;0);1)
FW	=INDEKS(PR!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$N$2:$N$10; PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1);PR!$A$2:$A$10;0);1)&" "&INDEKS(PR!$C$2:$C$10; PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$N$2:$N$10;PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1);PR!$A$2:$A$10;0);1)
FX	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TA!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(KK!B17;TA!$V$2:$V$10;0);1);"")
FY	=INDEKS(KR!$Q$2:$Q$10;PODAJ.POZYCJĘ(KK!D3;KR!$A$2:$A$10;0);1)
FZ	=JEŻELI(KK!$D$3=TA!A2;1;0)
FA1	=SUMA($U$2:U2)

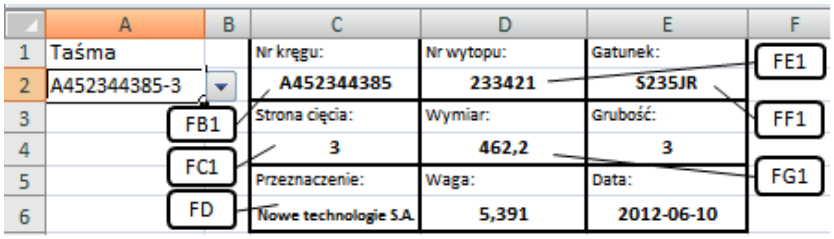
Rys 12.12 Układ formuł wykorzystanych do stworzenia „Karty kręgu”

Dokument ten jest tworzony w arkuszu „KK” po wprowadzeniu do komórki „D3”, wybieranego z rozwijanej listy, numeru kręgu. Układ komórek w arkuszach „TA” oraz „KK”

wraz z zestawem formuł wykorzystanych w celu stworzenia „Karty kręgu" został przedstawiony na rys. 12.12.

W celu przedstawienia w dokumencie danych taśm wyprodukowanych z wybranego kręgu zastosowano rozwiązanie podobne jak w przypadku prezentowanego wcześniej zestawienia kręgów czy zestawienia taśm. W związku z tym w arkuszu „TA" dodano dwie pomocnicze kolumny „KK_1" i „KK_2". Ze względu na bardzo dużą liczbę formuł w arkuszu „KK", na rys. 12.12 przedstawiono jedynie wybrane formuły. Pominięto formuły, które są prawie identyczne z formułami zaprezentowanymi a różnią się jedynie adresami kolumn, z których pobierane są odpowiedni wartości.

Kolejnym dokumentem, którego tworzenie powinno być możliwe przy użyciu opisywanego narzędzia jest przyklejana na każdą z taśm etykieta. Etykieta o przykładowej strukturze jest tworzona w arkuszu „ET" po wprowadzeniu w komórce „A2" kombinacji numeru kręgu oraz numeru pasma identyfikujących pożądaną taśmę. Układ komórek w arkuszu „ET" oraz formuły wykorzystane do tworzenia etykiety zostały przedstawione na rys. 12.13. Również w tym przypadku przedstawione zostały jedynie wybrane formuły.



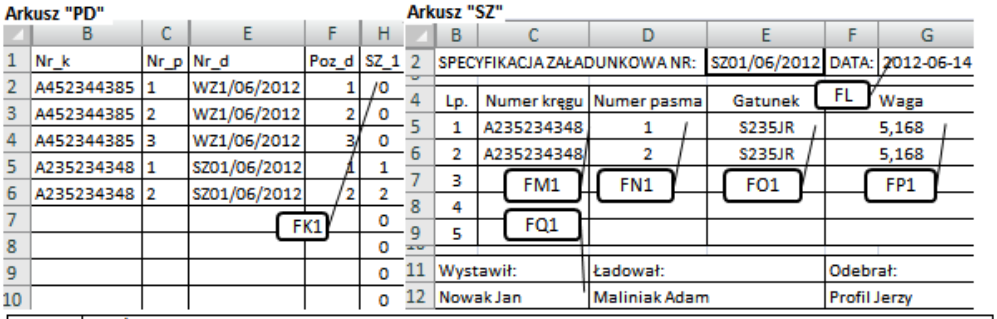
FB1	=JEŻELI(A2<>"";LEWY(A2;SZUKAJ.TEKST("-";A2;1)-1);"")
FC1	=JEŻELI(A2<>"";FRAGMENT.TEKSTU(A2;SZUKAJ.TEKST("-";A2;1)+1;2);"")
FD1	=INDEKS(OD!$B$2:$B$4;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$B$2:$B$10; PODAJ.POZYCJĘ(C2;KR!$A$2:$A$10;0);1);OD!$A$2:$A$10;0);1)
FE1	=INDEKS(KR!$D$2:$D$10;PODAJ.POZYCJĘ(C2;KR!$A$2:$A$10;0);1)
FF1	=INDEKS(WT!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(D2;WT!$A$2:$A$10;0);1)
FG1	=INDEKS(TA!$D$2:$D$10;PODAJ.POZYCJĘ(A2;TA!$G$2:$G$10;0);1)

Rys. 12.13 Układ formuł wykorzystanych do stworzenia etykiety

W związku ze zróżnicowaną strukturą etykiet dla poszczególnych odbiorców taśm, dla każdego odbiorcy należy utworzyć oddzielny arkusz będący nieznaczną modyfikacją arkusza „ET".

Ostatnim dokumentem tworzonym w opisywanym narzędziu jest „Specyfikacja załadunkowa". Dokument ten jest generowany w arkuszu „SZ" po wprowadzeniu w komórce „E2" przy wykorzystaniu rozwijanej listy odpowiedniego numeru specyfikacji. Układ komórek w arkuszu „SZ" wraz z formułami wykorzystywanymi do wygenerowania specyfikacji załadunkowej został przedstawiony na rys. 12.14. Podobnie jak na rys. 12.12 i 12.13, na rys. 12.14 także pominięto formuły bliźniaczo podobne do formuł już przedstawionych.

W arkuszu „PD" dodana została jedna kolumna pomocnicza o nazwie „SZ_1", na podstawie której odpowiednie taśmy są pobierane do tworzonej specyfikacji.



FK1	=JEŻELI(E2=SZ!$E$2;F2;)
FL1	=INDEKS(SP!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(E2;SP!$A$2:$A$10;0);1)
FM1	=JEŻELI(SZ!B5<=MAX(PD!$H$2:$H$10);INDEKS(PD!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(B5;PD!$H$2:$H$10;0);1);"")
FN1	=JEŻELI(C5<>"";INDEKS(PD!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(B5;PD!$H$2:$H$10;0);1);"")
FO1	=JEŻELI(C5<>"";INDEKS(WT!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(KR!$D$2:$D$10; PODAJ.POZYCJĘ(C5;KR!$A$2:$A$10;0);1);WT!$A$2:$A$10;0);1);"")
FP1	=JEŻELI(C5<>"";INDEKS(TA!$C$2:$C$9;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(PD!$A$2:$A$10; PODAJ.POZYCJĘ(B5;PD!$H$2:$H$10;0);1);TA!$G$2:$G$10;0);1);"")
FQ1	=INDEKS(PR!$B$2:$B$10;PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(SP!$C$2:$C$10; PODAJ.POZYCJĘ(E2;SP!$A$2:$A$10;0);1);PR!$A$2:$A$10;0))&" "&INDEKS(PR!$C$2:$C$10; PODAJ.POZYCJĘ(INDEKS(SP!$C$2:$C$10;PODAJ.POZYCJĘ(E2;SP!$A$2:$A$10;0);1);PR!$A$2:$A$10;0))

Rys. 12.14 Zestawienie formuł wykorzystanych do stworzenia specyfikacji załadunkowej

PODSUMOWANIE

Zaprezentowana koncepcja rozwiązania pokazuje, że arkusz kalkulacyjny jest narzędziem wystarczającym do stworzenia rozwiązania informatycznego wspomagającego procesy, w ramach których tworzone są dokumenty. Zaproponowane rozwiązanie oparte zostało na relacyjnej strukturze danych, której reprezentacja w arkuszu kalkulacyjnym może się odbywać za pomocą tabel takich samych jak ma to miejsce w klasycznej relacyjnej bazie danych. Zarówno zapewnienie integralności danych w poszczególnych tabelach jak i realizacja zapytań pobierających odpowiednie wartości z poszczególnych tabel w celu wygenerowania założonych raportów i dokumentów możliwa jest przy zastosowaniu bardzo wąskiego zbioru dostępnych w arkuszu kalkulacyjnym funkcji i mechanizmów. Żadna z założonych funkcjonalności nie wymagała zastosowania kodu napisanego w VBA. Zastosowane elementy obejmują mechanizm sprawdzania poprawności danych, mechanizm nazw obszarów arkusza, formatowanie warunkowe oraz funkcje takie jak: JEŻELI(), LICZ.JEŻELI(), ORAZ(), LUB(), SUMA(), INDEKS(), PODAJ.POZYCJĘ(), JEŻELI.BŁĄD(), MAX(), LEWY(), SZUKAJ.TEKST(), FRAGMENT.TEKSTU(), PRZESUNIĘCIE(). Stosunkowo niewielki zakres wymienionych elementów, pozwala przypuszczać, że podobne narzędzia mogłyby być z powodzeniem tworzone samodzielnie przez pracowników uczestniczących w procesach, w ramach których aktualnie wiele informacji i dokumentów tworzonych jest ręcznie. Zastosowanie tego typu narzędzi stwarza możliwość doskonalenia procesów informacyjnych w obszarach, gdzie użycie rozbudowanych systemów informatycznych z różnych powodów nie jest możliwe.

LITERATURA

1. Klonowski Z.: Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem, modele rozwoju i właściwości funkcjonalne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
2. Carlberg C., Microsoft Excel 2007 PL. Analizy biznesowe. Rozwiązania w biznesie. Wydanie III. Helion. Gliwice 2009.
3. Jackson M., Staunton M., Zaawansowane modele finansowe z wykorzystaniem Excela i VBA. Helion. Gliwice 2004.
4. Niezgodziński J., Analiza wrażliwości modelu finansowego inwestycji z wykorzystaniem programu Excel. Controlling i Rachunkowość Zarządcza. 1/2000. s. 15-19.
5. Wilczewski S., Wrzód M., Excel 2007 w firmie. Controlling, finanse i nie tylko. Helion. Gliwice 2008.
6. Winston Wayne L., Microsoft Excel 2010. Data Analysis and Business Modeling. Third Edition. Microsoft Press. Washington 2011.
7. Flanczewski S., Excel w biurze i nie tylko. Wydanie II. Helion. Gliwice 2010.
8. Flanczewski S., Excel z elementami VBA w firmie. Helion. Gliwice 2008.
9. Knight G.: Excel.Analiza danych biznesowych. Helion. Gliwice 2006.
10. Szczęśniak B., Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego do wspomagania metody ABC, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Organizacja i Zarządzanie z.50, 2010
11. Tyszkiewicz J., Spreadsheet As a Relational Database Engine, Proceedings of the 2010 ACM SIGMOD International Conference on Management of data, Indianapolis, IN, USA — June 06 - 11, 2010.
12. Szczęśniak B., Arkusz kalkulacyjny w doskonaleniu procesu układania planu zajęć w szkole specjalnej, w: Komputerowo zintegrowane zarządzanie, Tom II. Pr. zb. pod. red. Ryszarda Knosali. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2010.
13. Szczęśniak B., Bujanowska A., Koncepcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomagania procesu przeglądów urządzeń w wybranym szpitalu, Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą, t. 45, PSZW Bydgoszcz 2011.
14. Szczęśniak B., Bujanowska A., Koncepcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomagania realizacji procesu diagnostyki oraz napraw w wybranym szpitalu, w: Systemy wspomagania w inżynierii produkcji, Pod red. Biały W., Kaźmierczak J., Wydawnictwo PKJS, Gliwice 2012.
15. Szczęśniak B., Concept of supportive spreadsheet application in the survey of production departments' satisfaction with services of maintenance departments. Scientific Journals Maritime University of Szczecin, 32(104) z. 1./2012.
16. Kret M., Zastosowanie modeli EPC do modelowania wybranych procesów systemu zarządzania jakością na podstawie wydziału kształtowników giętych na zimno w Hucie Łabędy S.A., Zabrze 2012, praca dyplomowa magisterska napisana pod opieką B. Szczęśniaka
17. Berker R.: CASE Method, Modelowanie związków encji, Wydawnictwa Naukowo Techniczne. Warszawa 1996.
18. Sharon Allen: Modelowanie danych. Helion. Gliwice 2006.

KONCEPCJA ZASTOSOWANIA ARKUSZA KALKULACYJNEGO DO WSPOMAGANIA TWRZENIA DOKUMENTÓW W PROCESIE PRODUKCJI TAŚM BLACHY

Streszczenie: *W artykule zaprezentowano koncepcję narzędzia informatycznego wspomagającego tworzenie dokumentów w procesie produkcji taśm blachy. W pierwszej kolejności omówiono proces produkcyjny ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystywanych w nim dokumentów. Dla danych znajdujących się w dokumentach, uwzględniając założoną funkcjonalności narzędzia, zaproponowano strukturę relacyjnej bazy danych. W dalszej kolejności szczegółowo przedstawiono rozwiązania pozwalające na utworzenie, bazującego na relacyjnej strukturze danych, narzędzia przy użyciu arkusza kalkulacyjnego*.

Słowa kluczowe: *arkusz kalkulacyjny, baza danych, relacyjny model danych , doskonalenie procesów, tworzenie dokumentów*

CONCEPT OF A SPREADSHEET APPLICATION SUPPORTING THE CREATION OF DOCUMENTS IN THE STEEL STRIP MANUFACTURING PROCESS

Abstract: *The article provides a discussion on a concept of an information tool proposed to support the creation of documents in the steel strip manufacturing process. Firstly, the author has described the production process focusing on the documents it requires to be used. With reference to the data contained in the documents in question, a relational database structure has been proposed bearing in mind the tool's functionality envisaged. What follows is an elaboration of specific solutions assumed to enable creation of a tool based on the relational structure of data using a spreadsheet.*

Key words: *spreadsheet, database, relational data model, process improvement, document creation*

dr inż. Bartosz SZCZĘŚNIAK
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Bartosz.Szczesniak@polsl.pl

13

WYMAGANIA JAKOŚCIOWE W SPAWALNICTWIE – SYSTEM JAKOŚCI ZGODNY Z WYMAGANIAMI NORMY ISO 3834

13.1 WSTĘP

W publikacjach na temat systemów jakości rzadko podkreśla się, że głównym powodem ustanowienia międzynarodowych norm jakościowych było ułatwienie handlu zagranicznego oraz ograniczenie ryzyka związanego z wytwarzaniem i eksploatacją coraz bardziej złożonych systemów technicznych. Wraz z postępem technicznym rośnie prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych awarii spowodowanych bądź błędem popełnionym na etapie projektowania, wytwarzania lub eksploatacji. Problem ten odzwierciedlają słowa Rickover'a – „Postęp – jak wolność – jest pożądana przez niemal wszystkich ludzi, jednak nie wszyscy rozumieją, że zarówno postęp jak i wolność kosztują. Wraz z postępem społecznym rosną wymagania, które człowiek musi spełnić aby działać pomyślnie" [1].

W okresie przed ustanowieniem międzynarodowych norm ISO serii 9000 istniało szereg standardów narodowych bądź ponadnarodowych nawiązujących do szeroko rozumianej jakości. Były one rozwijane na potrzeby wojskowości, przemysłu nuklearnego, energetycznego czy też motoryzacyjnego. Zadaniem tych norm było ograniczenie ryzyka jakie zaczęło się pojawiać wraz z postępem technicznym oraz coraz większą złożonością eksploatowanych obiektów. Autor w kilku pracach zwracał uwagę na związki systemów jakości z ograniczeniem ryzyka [2,3,4]. Wykazano, że niezgodności (zarówno w sferze produkcyjnej, jak i usługowej czy też zarządczej) nie są najczęściej spowodowane błędem ludzkim, a błędem systemu, który nie uwzględniał ryzyka związanego z prawdopodobieństwem działania niezgodnego. Tezę tę potwierdzają również, dostępne dla każdego obywatela, obserwacje życia politycznego, w którym coraz częściej pojawiają się działania niezgodne wynikające bądź z braku procedur, bądź z ich nieprzestrzegania. W ostatnich dekadach XXw. ryzyko, wystąpienia awarii, coraz bardziej brzemiennych w swoich skutkach, jest bogato opisane w literaturze przedmiotu. Wspomnieć tu można przyczyny i skutki katastrofy promu kosmicznego Challangera (1986), katastrofę ekologiczną w Zatoce Meksykańskiej spowodowaną przez BP (2010), czy też problemy z bezpieczeństwem samochodów Toyoty (2009r.). Wspomniane katastrofy były wynikiem nieprzestrzegania podstawowych zasad na których oparta jest filozofia zarządzania jakością [2].

Opracowanie norm ISO serii 9000 wiąże z podejściem do jakości jako „systemu" oraz

rozszerzenie jego zakresu stosowania w handlu i szeroko rozumianego działania przemysłowego. Można przyjąć tezę, że popularność systemów jakości wynika z „globalizacji biznesu". Zmiany w podejściu do biznesu odzwierciedlają takie pojęcia jak „globalna wioska", „ekonomia post industrialna" i wynikają one z:

- wdrażania nowych, nieznanych dotychczas technologii w przemyśle,
- rozwoju komunikacji elektronicznej,
- powszechności i łatwości przemieszczanie się,
- wzrostu populacji,
- rozwoju wymiany handlowej,
- ograniczenia zasobów naturalnych,
- wzrostu intensywności eksploatacja terenów, wody, energii, powietrza,
- spłaszczania struktur organizacyjnych w organizacjach,
- wykorzystywaniu w działalności biznesowej i operacyjnej outsourcingu,
- większego udziału w rynku krajów rozwijających się,
- różnic i oddziaływań kulturowych,
- tworzenia się nowych podmiotów oraz rynków.

Dzisiejsze otoczenie, w którym funkcjonuje organizacja ma trzy nowe cechy, nie odnotowywane jeszcze przed dwoma dekadami, a mianowicie:

1. można sprzedawać i produkować na całym świecie – rynek globalny jest dostępny, ale trudno na nim konkurować, jest bowiem nasycony produktami i usługami o różnych cenach, różnej jakości oraz takimi, które uwzględniają specyficzne preferencje klientów,
2. dzisiejsze zmiany przebiegają szybciej niż zmiany w przeszłości; A. Toffler [5] zauważa, że pierwsza fala zmian w historii ludzkości – rewolucja agrarna – trwała tysiące lat, rewolucja przemysłowa setki lat, natomiast dzisiejsze zmiany zachodzą w ciągu jednej generacji. Na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci szybkość podróżowania wzrosła bardziej niż przez całe wieki. To samo dotyczy przepływu informacji, generowania energii i wytwarzania produktów,
3. dynamiczne zmiany zachodzą nie tylko w środowisku naturalnym, rozumianym jako przyroda, lecz również w otoczeniu społecznym. Na turbulentne i nieprzewidywalne otoczenie zwracał już w swoich pracach P. Drucker [6].

Zdaniem D. Marquardt'a zmiany te istotnie wpływają na konkurencyjność oraz wzrost oczekiwań klienta dotyczących jakości i żądań spełnienia coraz ostrzejszych wymagań dotyczących oferowanych wyrobów [7]. W wielu publikacjach dotyczących systemów zarządzania jakością podkreśla się związek zachodzący miedzy wdrożeniem systemu jakości opartego o wymagania norm ISO serii 9000, a sukcesem na globalnym rynku [8,9]. Zdania jednak na temat pozytywnego wpływu systemów jakości na zwiększenie skuteczności i efektywności procesów realizowanych w organizacjach w których wdrożono systemem jakości wg normy ISO 9001 są podzielone. Wielu badaczy uważa, że systemy jakości prowadzą do zbiurokratyzowania metod zarządzania organizacją i stanowią dla użytkowników utrudnienie [10, 11].

Normy ISO serii 9000 są standardami, których założeniem nie jest ujednolicanie struktury systemów zarządzania lub ujednolicanie dokumentacji. Wdrożenie systemu jakości

jest strategiczną decyzją przedsiębiorstwa. Wymagania zawarte w normie ISO 9001 są ogólne, mogą więc być stosowane przez wszystkie organizacje, bez względu na rodzaj, wielkość i dostarczany wyrób [12]. Ta ogólność wymagań zawartych w normie ISO 9001, w połączeniu z niedostateczną wiedzą branżową konsultantów wspomagających proces ustanowienia systemu jakości, jest często powodem wdrażania systemu jakości zawierającego ogólnikowo sformułowaną dokumentację pomijającą obszar operacyjny [13]. Wdrożenie i ewentualne certyfikowanie systemów zarządzania jakością na zgodność z wymaganiami normy ISO 9001 leży więc w obszarze dobrowolnym. Należy jednak podkreślić, że jednym z podstawowych wymagań normy ISO 9001 jest spełnienie mających zastosowanie przepisów prawnych i innych.

Istnieje grupa wyrobów, które mogą stanowić szczególne zagrożenie dla użytkownika. Wprowadzenie ich na rynek zobowiązuje producenta lub importera do spełnieniem wymagań prawnych wynikających z dyrektyw unijnych i prawa lokalnego. Wyrobami takimi są np. urządzenia ciśnieniowe, wyroby medyczne, produkty żywnościowe, materiały budowlane, zabawki. Wdrożenie systemu jakości staje się wiec dla takich wyrobów obligatoryjne, jako jeden z elementów postępowania związanego z wprowadzeniem wyrobu na rynek europejski. Wymagania zawarte w normach ISO serii 9000 są dla takich wyrobów zbyt ogólne. Pociąga to za sobą konieczność doprecyzowania wymagań w formie odniesienia do norm zharmonizowanych. Wspomniane wymagania posiadają rozszerzony zakres, dostosowany do ryzyka, które ocenia się w zakresie technologii stosowanej w danej branżowy. Wymagania te znajdują odzwierciedlenie w normach jakościowych zawierających rozszerzone wymagania, specyficzne dla danego wyrobu, bądź odwołania do norm zharmonizowanych czy też stosowanej technologii wytwarzania.

13.2 WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DLA WYROBÓW BUDOWLANYCH

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z 9 marca 2011r ustanawia zharmonizowane warunki wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych. Wśród licznych wyrobów wymienionych w rozporządzeniu znajdują się „konstrukcyjne wyroby metalowe i wyroby pomocnicze". Pod pojęciem wyroby konstrukcyjne rozumie się materiały lub wyroby stosowane do wytwarzania, których właściwości uwzględnia się w obliczeniach konstrukcji lub jej części przy wyznaczaniu jej nośności, stateczności, odporności ogniowej, trwałości i użytkowalności. Procedurze więc nadawania znaku CE podlegają wyroby metalowe przetwarzane przy zastosowaniu technik spawalniczych. Oznakowanie spawanej konstrukcji stalowej stanowi deklarację wytwórcy, że wyrób spełnia wyspecyfikowane charakterystyki, które określane są jako wymagania podstawowe. Wymaga to od wytwórcy:

- znajomości specyfikacji wyrobu/elementu zawierającej wszystkie niezbędne informacje i wymagania techniczne do wytworzenia konstrukcji/elementu konstrukcyjnego oraz wartości jakie mają być uzyskane w procesie produkcyjnym. Wymagania te są określone w zharmonizowanej normie PN-EN 1090-1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych* i przywołanych w normach PN-EN 1090-2, *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych,:* PN-EN

1090-3, *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 3: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych,*

- zastosowania metod badawczych, które pozwolą ocenę, czy konstrukcja spełnia wyspecyfikowane wymagania,
- wdrożenie systemu nadzoru i kontroli produkcji,
- właściwe oznaczanie wyrobu z wykorzystaniem systemu klasyfikacji konstrukcji oraz systemu klasyfikowania.

Wymienione normy mają zastosowanie zarówno w produkcji seryjnej, jak i jednostkowej, elementów składowych oraz zestawów.

Specyfikacje elementu konstrukcyjnego mogą być przygotowane przez zamawiającego. Zawierają one niezbędne do wytworzenia elementu informacje techniczne. Powinna ona zawierać wszystkie wyroby konstrukcyjne zastosowane w całym elemencie z uwzględnieniem geometrii elementu oraz szczególnych wymagań dotyczących wykonania. Producent w takim przypadku zapewnia, że element jest zgodny z dokumentacją oraz dostarcza dokumentację wysyłkową.

Tabela 13.1 Zakres wstępnej inspekcji dotyczącej projektowania i wytwarzania

Działania dotyczące projektowania konstrukcji	Działania dotyczące wykonywania konstrukcji
Ogólnie: Ocena zdolności projektowej (pomieszczenia, personel i wyposażenie) do projektowania elementów konstrukcji stalowych i/lub aluminiowych objętych Normą Europejską. W szczególności obejmuje to: - ocenę przez próbę wykorzystania odpowiedniego sprzętu i zasobów np. procedur dla obliczeń kalkulatorem i/lub sprzętem komputerowym oraz dostępności i przydatności programów komputerowych; - ocenę zakresu obowiązków i wymagań dotyczących kompetencji personelu; - ocenę procedur projektowania konstrukcji łącznie z procedurami kontroli zapewniającymi uzyskanie zgodności. Celem działania jest sprawdzenie, czy w zakresie projektowania konstrukcji system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) jest sprawny i właściwy.	Ogólnie: Kontrola i ocena zdolności wykonawczych (pomieszczenia, personel i wyposażenie) do wytwarzania stalowych i/lub aluminiowych elementów zgodnie z wymaganiami EN 1090-2 i EN 1090-3. W szczególności obejmuje to: - kontrolę i ocenę systemu wewnętrznej kontroli, sprawdzającego zgodność i procedury postępowania przy niezgodności; - ocenę zakresu obowiązków i wymagań dotyczących kompetencji personelu. Sprawdza się, czy zakład i wydział spawalniczy spełniają wymagania systemu ZKP pod względem wyposażenia i personelu. Spawalnicze świadectwo kwalifikacyjne - certyfikat powinno zawierać następujące informacje: - zakres i odpowiednie powołania normatywne; - klasy wykonania; - procesy spawalnicze; - materiały podstawowe; - odpowiedzialny nadzór spawalniczy, patrz EN ISO 14731; - ewentualne uwagi. Celem działania jest sprawdzenie, czy system ZKP - w zakresie wytwarzania nośnych elementów stalowych i/lub aluminiowych - może spełniać wymagania niniejszej Normy Europejskiej.

Źródło: PN-EN 1090-1+A1, PKN, Warszawa 2012

Jeżeli specyfikacje elementu konstrukcyjnego przygotowywane są przez producenta możliwe są dwie opcje dotyczące zawartości deklaracji zgodności. Zgodnie z pierwszą opcją

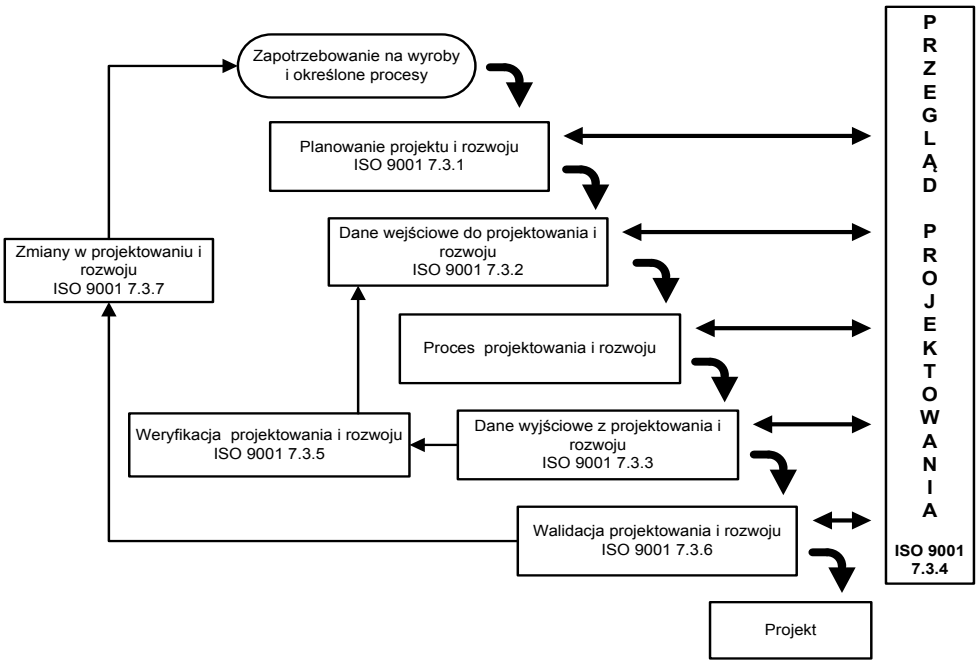
producent deklaruje właściwości geometryczne i materiałowe elementu oraz informacje potrzebne innym do wykonania projektu konstrukcji. Zgodnie z opcją drugą producent deklaruje właściwości geometryczne i materiałowe elementu oraz charakterystykę konstrukcyjną wynikającą z projektu elementu. W przypadku tym producent dostarcza element, którego projekt i wytwarzanie spełniają wymagania zawarte w założeniach projektowych elementu.

Zakres zakładowej kontroli produkcji zależy od tego, czy producent jest odpowiedzialny za projektowanie, czy też projektowanie i wytwarzanie. Obydwa przypadki obejmują wstępną inspekcje zakładu i systemu zakładowej kontroli produkcji i ciągły nadzór i ocenę zakładowej kontroli produkcji. Działania, które musi podjąć wytwórca zawarto w tabelach 13.1 i 13.2.

Tabela 13.2 Działania w zakresie ciągłego nadzoru

Działania dotyczące projektowania konstrukcji	Działania dotyczące wykonywania konstrukcji
- Sprawdzanie przez próby, że utrzymuje się zdolność operacyjna wykonywania projektu konstrukcji odpowiednich elementów; - Ocena przez próby sprawności działania odpowiedniego wyposażenia i zasobów, np. procedur dla obliczeń kalkulatorem i/lub sprzętem komputerowym oraz programów komputerowych stosowanych do danego projektu; - Ocena procedur projektowania konstrukcji łącznie z procedurami kontroli zapewniającymi uzyskanie zgodności; Potwierdzanie skuteczności działania systemu FPC w projektowaniu konstrukcji.	- Potwierdzanie przez próby, że system monitorowania wymagań dotyczących geometrii i stosowania właściwych wyrobów konstrukcyjnych oraz poziomy jakości wyrobów] spełniają wymagania EN 1090-2 lub EN 1090-3; - Kontrola i ocena systemu wewnętrznej kontroli sprawdzającego zgodność i procedury postępowania przy niezgodności; Potwierdzanie skuteczności działania systemu ZKP w wytwarzaniu nośnych elementów stalowych i/lub aluminiowych.

Źródło: PN-EN 1090-1+A1, PKN, Warszawa 2012



Rys. 13.1 Proces projektowania uwzględniający przegląd (technologiczność konstrukcji), weryfikację i walidację

Źródło: Auditing the design and development process ISO/TC176/IAF, June 2009

Podstawowymi charakterystykami konstrukcyjnymi, które uwzględnia norma są: nośność, wytrzymałość zmęczeniowa oraz odporność ogniowa konstrukcji. Pod pojęciem charakterystyki należy rozumieć wszystkie właściwości, które producent podaje w deklaracji:

- **nośność** rozumiana jest jako wartość lub zbiór wartości, które są miara zdolności elementu do przenoszenia obciążeń jednorodnych lub złożonych,
- **wytrzymałość zmęczeniowa** elementu konstrukcyjnego jest to zdolność do przenoszenia przez konstrukcję obciążeń zmiennych o określonym współczynniku asymetrii cyklu w funkcji liczby cykli do zniszczenia elementu konstrukcyjnego,
- **odporność ogniowa** elementu może być wyrażona jako zależność temperatura – czas ekspozycji ogniowej.

Tabela 13.3 Metody oceny i kryteria zgodności dla badań typu

Właściwości	Wymagania wg	Metody oceny	Liczba prób	Kryteria zgodności
Tolerancje wymiarów i kształtu	4.2	Kontrola wg EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.3
Spawalność	4.3	Sprawdzenie dokumentów kontroli pod względem zgodności z wymaganiami wyspecyfikowanymi dla wyrobu	1	5.4
Odporność na pękanie kruche	4.4	Sprawdzenie dokumentów kontroli pod względem zgodności z wymaganiami wyspecyfikowanymi dla wyrobu	1	5.5
Nośność	4.5, 4.5.2	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 lub badanie konstrukcji wg. właściwej Europejskiej Specyfikacji Technicznej Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.6
Wytrzymałość zmęczeniowa	4.5, 4.5.3	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.6
Odkształcenie w stanie granicznym użytkowalności	4.5.5	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 lub badanie konstrukcji wg. właściwej Europejskiej Specyfikacji Technicznej Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.7
Odporność ogniowa	4.5, 4.5.4	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 dla właściwości R lub badanie i klasyfikacja zgodnie z EN 13501-2 dla właściwości R, E, I i/lub M Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.7
Reakcja na ogień	4.6	Sprawdzenie składników powłok zgodnie z EN 13501-1	1	5.8
Substancje niebezpieczne	4.7	Sprawdzenie składników powłok zgodnie z EN 13501-1	1	5.9
Odporność na uderzenia	4.8	Ocena na podstawie odporności na kruche pękanie	1	5.10
Trwałość	4.9	Sprawdzenie przygotowanie powierzchni zgodnie ze specyfikacją elementu, EN 1090-2 lub EN-1090-3		

Źródło: PN-EN 1090-1+A1, PKN, Warszawa 2012

Charakterystyki te są uwzględniane na etapie projektowania konstrukcji lub jej elementu. Prawidłowość projektu konstrukcji wyznacza się na podstawie obliczeń lub badań wspomaganych obliczeniami, które prowadzone są w oparciu o Eurokody właściwe dla realizowanego projektu.

Charakterystykami, które określają jakość wykonania są: tolerancja wymiarów i kształtu, spawalność, odporność na pękanie kruche, zachowanie konstrukcji pod wpływem ognia, radioaktywność i uwalnianie kadmu. Wobec braku ogólnej Normy Europejskiej dotyczącej badań konstrukcji, badania charakterystyk wykonania prowadzi się zgodnie z odpowiednimi Normami Europejskimi. Charakterystyka wytwarzania jest oceniana na zgodność z wymaganiami określonymi w specyfikacji konstrukcji/elementu.

Proces projektowania oparty o wymagania zawarte w normie ISO 9001 pokazano na rys. 13.1.

Ocenę zgodności dla wstępnych badań typu i obliczeń wyjściowych zestawiono w tabeli 13.3.

13.3 WYMAGANIA JAKOŚCIOWE W SPAWALNICTWIE

Techniki spajania zaliczane są do procesów specjalnych. Dla procesu specjalnego wyników nie można zweryfikować przez monitorowanie lub pomiary prowadzone w trakcie realizacji procesu. Organizacja powinna więc przeprowadzić walidację procesu rozumianą jako potwierdzenie i przedstawienie obiektywnego dowodu, że przyjęta technologia spełnia wymagania dotyczące konkretnego zastosowania. Walidację można przeprowadzić w warunkach rzeczywistych lub symulowanych [14]. Wytwarzanie konstrukcji stalowych oparte jest na wykorzystaniu technik spajania. Technologia ta stosowana jest na szeroką skalę przy wytwarzaniu urządzeń ciśnieniowych, stalowych ustrojów nośnych dźwignic, mostów drogowych czy kolejowych, w budowie transportu kolejowego i morskiego. Proces spawania ma istotny wpływ na bezpieczeństwo i niezawodność eksploatacji konstrukcji. Czynnikami, decydującymi o podziale konstrukcji spawanych i wymaganiach jakościowych złączy spawanych jest charakter rodzaj obciążenia ustroju nośnego i ryzyko związane z ewentualną awarią mierzone stratami materialnymi i zagrożeniem życia ludzkiego [15]. O przyporządkowaniu konstrukcji do jednej z trzech klas decyduje stopień wykorzystania wytrzymałości obliczeniowej (obciążenia stałe lub przeważająco stałe, dynamiczne oraz wymiarowane w zakresie ograniczonej wytrzymałości zmęczeniowej, wymiarowane ze względu na wytrzymałość zmęczeniową). Określono również zakres badań nieniszczących, jakim powinny być poddane połączenia spawane przyporządkowane do określonych klas. O wykonawstwie konstrukcji danej klasy decyduje zakwalifikowanie zakładu do danej grupy. Podział na trzy grupy jest pochodną wielkości zakładu, jego wyposażenia technicznego i rodzaju służb spawalniczych i kompetencji personelu [16]. Problematyka jakości połączeń spawanych została ujęta w normie PN-78/M-69011. *Złącza spawane w konstrukcjach stalowych. Podział i wymagania.* Złącza podzielono na 5 klas oznaczonych literami A do E. O klasie złącza decyduje wytrzymałość zmęczeniowa określona przy współczynniku asymetrii cyklu R=-1 na bazie N=2·106 cykli oraz rodzaj i jakość wykonania [17]. Wspomniane normy klasyfikujące zakłady wytwórcze, konstrukcje i złącza spawane pochodzą z lat 70. i 80. XXw. Zachowano ich aktualność i można je traktować jako uzupełnienie wymagań zawartych w normach europejskich – ISO 3834*Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów*

metalowych oraz PN-EN ISO 1090 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych*. Pierwsze wydania norm ISO 3834 Welding. *Factors to be considered when assessing firms using welding as a prime means of fabrication* pochodzą z 1978r.

Przy wytwarzaniu konstrukcji spawanych wymagania zawarte w normie ISO 9001 mogą okazać się niewystarczającym narzędziem, które pozwoli zidentyfikować niezbędne środki, które należy uwzględnić podczas projektowania i wykonawstwa konstrukcji spawanych oraz podczas oceny jakości konstrukcji spawanych dokonywanej przez trzecia stronę. Standardem, który uwzględnia wspomniane aspekty wytwarzania konstrukcji spawanych jest norma ISO 3834 *Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych*. Norma PN-EN 1090-2 stanowi, że połączenia spawane mają być wykonywane zgodnie z postanowieniami właściwego arkusza normy ISO 3834, który wskazuje wymagany zakres kontroli i procedury. Norma ta nie powinna być jednak stosowana jako zamiennik normy ISO 9001, lecz stanowić doprecyzowanie i uzupełnienie specyficznych dla technologii spawania wymagań [18].

Aktualnie obowiązująca norma EN ISO 3834 składa się z pięciu części, które dotyczą kryteriów wyboru poziomu wymagań jakościowych, wymagań dla poziomów wymagań jakości oraz dokumentów niezbędnych do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości dla poszczególnych poziomów jakości:

- Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakościowych,
- Część 2: Pełne wymagania jakościowe,
- Część 3: Standardowe wymagania jakości,
- Część 4: Podstawowe wymagania jakości,
- Część 5: Dokumenty konieczne do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3834-4

Poziomy jakości określono w częściach 2 do 4 normy. Wytwórca wybierając poziom wymagań jakości uwzględnia kryteria odniesione dla wyrobu uwzględniając:

- zakres i znaczenie wyrobu o decydującym znaczeniu dla bezpieczeństwa,
- złożoności produkcji,
- zakres produkowanych wyrobów,
- zakres zastosowanych materiałów,
- stopień dla którego niezgodności produkcyjne lub niezgodności spoiny wpływają na wykonanie wyrobu [19].

Wymagania jakościowe dotyczące spawania materiałów metalowych zawarte w normie ISO 3834w części 1 odnoszą się do wymagań zawartych w normie ISO 9001. Zaleceniem jest wprowadzenie do systemu jakości uwzględniającego wymagania zawarte w normie EN ISO 3834 wybranych wymagań, charakterystycznych dla systemu opisanego normą ISO 9001. Wymagania te zestawiono w tabeli 13.4.

Wymagania odnośnie zakresu systemu jakości przy wykonawstwie konstrukcji spawanych zestawiono w tabeli 13.5.

Tabela 13.4 Wymagania systemu jakości opartego o wymagania normy ISO 9001 zalecane do uwzględnienia w systemie jakości spawanych konstrukcji metalowych

Wymaganie	**Lokalizacja wymagania w normie ISO 9001**
Nadzór nad dokumentami i zapisami	4.2.3; 4.2.4
Odpowiedzialność kierownictwa	5
Zapewnienie zasobów	6.1
Kompetencje, świadomość i szkolenie działającego personelu	6.2.2; 7.5.2b
Planowanie realizacji wyrobu	7.1
Określenie wymagań dotyczących wyrobu	7.2.1
Przegląd wymagań dotyczących wyrobu	7.2.2
Zakupy	7.4
Walidacja procesów	7.5.2
Własność klienta	7.5.4
Audyt wewnętrzny	8.2.2
Monitorowanie i pomiary wyrobu	8.2.4

Źródło: opracowanie własne na podstawie PN-EN 3834-1, PKN, Warszawa 2005,

Tabela 13.5 Kryteria doboru systemu jakości przy wykonawstwie konstrukcji spawanych

<table>
<tr><td rowspan="2">Wymaganie (ISO 3834)
Wymaganie (ISO 9001)</td><td colspan="3">Norma</td></tr>
<tr><td>ISO 3834-2</td><td>ISO 3834-3</td><td>ISO 3834-4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Przegląd wymagań
(7.2.1; 7.2.2)</td><td colspan="3">Przegląd jest wymagany</td></tr>
<tr><td>Zapis jest wymagany</td><td>Zapis może być wymagany</td><td>Zapis nie jest wymagany</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Przegląd techniczny
(4.1 c – d)
(7.3.3 b do d)</td><td colspan="3">Przegląd wymagany</td></tr>
<tr><td>Zapis jest wymagany</td><td>Zapis może być wymagany</td><td>Zapis nie jest wymagany</td></tr>
<tr><td>Podwykonawca
(4.1)</td><td colspan="3">Traktowany jako wytwórca specjalnych podzlecanych wyrobów, usług i/lub działalności, jednakże końcową odpowiedzialność dotyczącą jakości pozostawia się wytwórcy</td></tr>
<tr><td>Spawacze i operatorzy
(6.2.1; 6.2.2)</td><td colspan="3">Kwalifikacja wymagana</td></tr>
<tr><td>Personel nadzoru spawalniczego
(6.2.1; 6.2.2)</td><td colspan="2">wymagany</td><td>Brak specjalnych wymagań</td></tr>
<tr><td>Personel kontroli i badań
(6.2.1; 6.2.2)</td><td colspan="3">Kwalifikacje są wymagane</td></tr>
<tr><td>Sprzęt do produkcji i badań
(7.6)</td><td colspan="3">Odpowiednie i dostępne, jak wymagane do przygotowania, wykonania procesu, badania, transportu, podnoszenia w kombinacji ze sprzętem bezpieczeństwa</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Przegląd wyposażenia
(6.3)</td><td colspan="2">Wymagane utrzymywanie, przeglądy i osiągnięcie zdolności produkcyjnej</td><td>Brak specjalnych wymagań</td></tr>
<tr><td>Wymagane udokumentowane plany i zapisy</td><td>Zapisy są zalecane</td><td>Brak specjalnych wymagań</td></tr>
<tr><td>Opis sprzętu
(brak wymagań)</td><td colspan="2">Wymagany wykaz</td><td>Brak specjalnych wymagań</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Planowanie produkcji
(7.1; 7.3.1; 7.3.3)</td><td colspan="2">wymagane</td><td rowspan="2">Brak specjalnych wymagań</td></tr>
<tr><td>Wymagane udokumentowane plany i zapisy</td><td>Udokumentowane plany i zapisy są zalecane</td></tr>
<tr><td>Instrukcje technologiczne spawania (7.5.1)</td><td colspan="2">wymagane</td><td>Brak specjalnych wymagań</td></tr>
<tr><td>Kwalifikowanie technologii spawania (7.5.2)</td><td colspan="2">wymagane</td><td>Brak specjalnych wymagań</td></tr>
</table>

Badanie partii materiałów dodatkowych *(brak wymagań)*	Jeśli wymagane	Brak specjalnych wymagań	
Magazynowanie i obsługa materiałów dodatkowych do spawania *(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)*	Wymagana procedura zgodna z zaleceniami dostawcy		Zgodnie z zaleceniami dostawcy
Magazynowanie materiałów podstawowych *(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)*	Wymagana ochrona przed wpływami środowiska; oznaczenie powinno być zachowane podczas magazynowania		Zgodnie z zaleceniami dostawcy
Obróbka cieplna po spawaniu *(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)*	Potwierdzenie, że wymagania zgodnie z normą wyrobu lub specyfikacją są spełnione		Brak specjalnych wymagań
	Procedura, zapisy i identyfikowalność zapisu dotyczącego wyrobu są wymagane	Procedura i zapisy są wymagane	Brak specjalnych wymagań
Kontrola i badania przed, podczas i po spawaniu *(8.2.3; 8.2.4; 8.3)*	wymagane		Jeśli wymagane
Niezgodności i działania korygujące *(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)*	Pomiary kontrolne powinny być stosowane procedury naprawy i/lub poprawki są wymagane		Pomiary kontrolne powinny być stosowane
Wzorcowanie lub walidowanie sprzętu do pomiarów kontroli i badania *(7.6)*	wymagane	Jeśli wymagane	Brak specjalnych wymagań
Identyfikacja podczas procesu *(7.5.3)*	Jeśli wymagane		Brak specjalnych wymagań
Identyfikowalność *(7.5.3)*	Jeśli wymagane		Brak specjalnych wymagań
Zapisy jakości *(4.2.4)*	Jeśli wymagane		

Źródło: opracowanie własne na podstawie PN-EN 3834-1, PKN, Warszawa 2005

Porównanie wymagań zawartych w normie ISO 3834 z wymaganiami zawartymi w normie ISO 9001 wskazuje, że wymagania wyspecyfikowane jako kryteria wyboru wymagań jakości w znacznym zakresie pokrywają się z wymaganiami zawartymi w punktach 6 i 7 normy ISO 9001 wersja z 2008r. Punkt 6 normy ISO 9001 dotyczy zasobów – kwalifikacji personelu wykonawczego i nadzorującego zaś punkt 7 zawiera wymagania dotyczące zarządzania procesami operacyjnymi realizacji wyrobu. Różnica między wymaganiami zawartymi w normie ISO 9001 i normie ISO 3834 w omawianym zakresie polega na tym, że norma 9001 nie jest dedykowana konkretnej branży, stąd wymagania posiadają znaczny stopień uogólnienia. W normach ISO 3834 i ISO 1090 znajdujemy odwołania do norm precyzujących wymagania. Przykładem mogą być wymagania dotyczące kompetencji osób nadzorujących spawanie – ich zadania i odpowiedzialności zawarte w normie ISO 14731 *Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność.* Wspomniana norma definiuje nadzorowanie spawania jako „nadzorowanie operacji produkcyjnych dotyczących spawania i wszystkich czynności związanych ze spawaniem". W odróżnieniu od nadzoru kontrola spawania rozumiana jest jako „ocena zgodności działań związanych ze spawaniem na podstawie obserwacji i orzeczenia poprzez odpowiedni pomiar lub badanie". Kontrola spawania mieści się w nadzorze spawania. Sposób i zakres procesu nadzoru określany jest przez wytwórcę, w wymaganiach kontraktowych, umowie, wymaganiach prawnych lub normie dotyczącej zastosowania. Nadzór spawalniczy prowadzi osoba posiadająca określoną

odpowiedzialność oraz kompetencje. Zgodnie z normą ISO 14731 odpowiedzialność przydzielona personelowi nadzorującemu spawanie identyfikowana jest następująco:

- jego pozycja w organizacji wytwórczej,
- zakres upoważnienia, zgodnie z którym przyjmuje określone zadania podpisując się w imieniu organizacji wytwórczej – dotyczy to instrukcji technologicznych i sprawozdania z nadzoru, jeżeli są wymagane,
- zakres upoważnienia, zgodnie z którym wykonywane są przypisane zadania.

Dla przypisanych zadań nadzór spawalniczy powinien wykazać wiedzę techniczną, która jest wymagana do realizacji powyższych zadań. Obejmuje ona ogólną wiedzę techniczną oraz specyficzną wiedza techniczną dotyczącą spawania i procesów pokrewnych. Wymagania dotyczące doświadczenia produkcyjnego, wykształcenia i umiejętności określa wytwórca. Norma dzieli personel nadzorujący spawanie do jednej z trzech grup zależnie od rodzaju produkcji:

1. personel o pełnej wiedzy technicznej – ma zastosowanie, gdy pełna wiedza techniczna jest wymagana do planowania, wykonywania i nadzorowania oraz badania zadań i odpowiedzialności w produkcji spawalniczej,
2. personel o specjalnej wiedzy technicznej, kiedy potrzebny poziom wiedzy technicznej jest wystarczający do planowania, wykonywania, nadzorowania oraz badania zadań i odpowiedzialności produkcji spawalniczej w ramach wybranego lub ograniczonego zakresu technicznego,
3. personel o podstawowej wiedzy technicznej, kiedy potrzebny poziom wiedzy technicznej jest wystarczający do planowania, wykonywania, nadzorowania oraz badania zadań i odpowiedzialności ograniczonego zakresu technicznego obejmującego wykonawstwo prostych konstrukcji spawanych [20].

Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa (IIW) przygotował zalecenia dotyczące kształcenia, egzaminowania i kwalifikowania personelu nadzorującego spawanie. Zgodnie z zaleceniami można uzyskać trzy stopnie kwalifikacji:

- International Welding Engineer (IWE) – zalecenia zawarto w dokumencie IAB-002-2000/EWF-409,
- International Welding Technologist (IWT) - zalecenia zawarto w dokumencie IAB-002-2000/EWF-410,
- International Welding Specialist (IWS) - zalecenia zawarto w dokumencie IAB-002-2000/EWF-411,

Personel, który spełnia wymagania wspomnianych dokumentów, lub posiadający ekwiwalentne kwalifikacje krajowe uważany jest za spełniający wymagania dotyczące kompetencji personelu nadzorującego.

Personel spawalniczy powinien być kwalifikowany również z uwzględnieniem kwalifikacji spawaczy, operatorów spawania, lutowaczy etc. Kwalifikowanie personelu wykonującego bezpośrednio prace spawalnicze prowadzone jest w oparciu o wymagania zawarte w normach PN-EN 287-1:2005 *Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy – Stale.* lub PN-EN 9606-2:2005 *Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy – Aluminium i stopy aluminium.*

Zadania związane ze spawaniem, ujęte w systemie zarządzania jakością w

spawalnictwie dotyczą kilku grup zagadnień, a mianowicie:

1. **Przegląd wymagań** – który ma wykazać wymagania, które muszą być spełnione, wynikające z norm, wymagań prawnych oraz, że organizacja jest w stanie spełnić te wymagania,
2. **Przegląd techniczny** – uwzględniający specyfikacje materiału podstawowego i własności złączy spawanych, technologiczność konstrukcji spawanej, wymagania jakościowe w odniesieniu do złączy spawanych, wymagania odbiorcze spoin, pozycje spawania, kolejność wykonywania spoin, ich dostępność do kontroli, wymiary i możliwość kontroli przygotowania brzegów do spawania, elementu oraz spoin,
3. **Podwykonawstwo** – uwzględniając zdolność podwykonawcy do spełnienia wymagań zawartych w specyfikacji,
4. **Personel spawalniczy** – obszar ten obejmuje kwalifikacje personelu wykonawczego (spawaczy) oraz nadzorującego
5. **Sprzęt** – ocenę jego przydatności do wykonania poszczególnych operacji, środki ochrony osobistej, nadzór nad konserwacją sprzętu oraz jego weryfikacja i walidacją,
6. **Planowanie produkcji** – uwzględniające instrukcje technologiczne, kolejność wykonywania spoin, warunki środowiskowe, sprzęt do podgrzewania wstępnego i/lub obróbki cieplnej spoin, kontrole i badania,
7. **Kwalifikowanie technologii spawania** – ustalenie zakresu kwalifikowania,
8. **Instrukcje robocze** – nadzór nad wydawaniem i stosowaniem instrukcji roboczych,
9. **Materiały dodatkowe do spawania** – ocena kompatybilności, warunków dostawy, nadzór nad warunkami magazynowania,
10. **Materiały** – ocena warunków technicznych zakupu z uwzględnieniem niezbędnych świadectw jakości, warunków magazynowania zapewnienia identyfikacji,
11. **Kontrola i badanie przed spawaniem** – kontrola ważności certyfikatów spawaczy, aktualność i przydatność instrukcji technologicznej spawania, przygotowanie brzegów do spawania, sczepianie, ocena środowiska pracy,
12. **Kontrola i badania podczas spawania** – weryfikacja planu kontroli pod katem uwzględnienia monitorowania parametrów spawania, temperatury wstępnego podgrzewania, właściwego przygotowania brzegów do spawania i czyszczenia miedzy warstwowego, żłobienia grani, kolejności spawania, kontroli odkształceń spawalniczych i każdej kontroli międzyoperacyjnej.
13. **Kontrola i badanie po spawaniu** – weryfikacja przeprowadzenia wymaganych kontroli – oględziny zewnętrzne, badania nieniszczące, badania niszczące, postać, kształt, tolerancje i wymiary konstrukcji, wyniki i zapisy operacji po spawaniu (np. obróbki cieplej, wyników badań ultradźwiękowych),
14. **Identyfikacja i identyfikowalność** – obejmuje identyfikacje planów produkcji, kart przewodnich, lokalizacji spoin w konstrukcji, rodzaju materiałów podstawowych i dodatkowych, miejsc naprawy, spawacza, który prowadził prace spawalnicze i identyfikowalność instrukcji technologicznych spawania specyficznych spoin.

PODSUMOWANIE

Systemy zarządzania jakością oparte o wymagania norm ISO serii 9000 w wielu swoich wymaganiach ograniczają ryzyko operacyjne i biznesowe. Wymagania zawarte w normie ISO 9001 charakteryzują się dużym stopniem uogólnienia. Wynika to z założeń jakie były podstawą opracowywania tego standardu. Podejście procesowe, wymagane w SZJ artych o wymagania normy ISO 9001, jest gwarancją, że planowane wyniki są osiągane bardziej efektywnie – angażują mniej zasobów zarówno materialnych jak i finansowych. Poprawiają w ten sposób skuteczność osiągania założonych celów. Procesowe podejście zmniejsza wariancje w procesach wytwórczych/usługowych oraz zarządczych, co w konsekwencji powoduje, że system w organizacji jest sterowalny i bardziej stabilny. Formułowanie wymagań tak, aby mogły spełniać potrzeby systemów jakości niezależnie od wielkości organizacji oraz złożoności wyrobu stało się, jak wykazują liczne badania, przyczyną, że dokumentacja systemów jakości formułowana jest w sposób nieprecyzyjny i zawiera szereg wymagań otwartych. Uważa się, że sytuacja ta również jest spowodowana niedostatecznym przygotowaniem konsultantów wspierających proces wdrażania systemu jakości. W literaturze przedmiotu można spotkać wiele krytycznych uwag dotyczących formy i skuteczności wdrożonych systemów jakości. To niedoprecyzowanie wymagań w systemach jakości było niewątpliwie jedną z przyczyn dla których zaczęto budować branżowe systemy jakości, które swoją strukturą są zbliżone do normy ISO 9001, jednak wymagają doprecyzowania wymagań i wyraźnie wskazują, jakie dokumenty (procedury, instrukcje, zapisy) muszą być w systemie nadzorowane, aby system był zgodny z wymaganiami właściwej dla branży normy.

Ostatnie uregulowania prawne Parlamentu Europejskiego nakładają na producentów materiałów budowlanych, w tym spawanych konstrukcji stalowych, obowiązek znakowania wyrobu znakiem CE. Wytwórca konstrukcji spawanych ma obowiązek wdrożenia i utrzymywania systemu jakości spełniającego wymagania zawarte w normach EN ISO 1090 oraz EN ISO 3834. Obydwa standardy precyzują wymagania jakim musi odpowiadać system jakości (ZKP) w przypadku wytwarzania konstrukcji spawanych, wraz z odniesieniem do norm zharmonizowanych. System jakości zbudowany w oparciu o wymagania tych norm może stanowić wzorzec do ustanawiania systemu oraz jego wdrażania.

LITERATURA

1. Seddon J., The case against ISO 9000, Oak Tree Press, 2000, ISBN 1-86076-173-9.
2. Ścierski J.M., Risk management in normalized quality systems. [w] red. S. Majtan, Aktualne problem podnikovej sfery, Vydavatelsktwo EKONOM, Bratislava 2012.
3. Ścierski J.M., Walidacja jako narzędzie ograniczenia ryzyka, [w]: B. Kuc Zarządzanie ryzykiem – wyzwania XXI wieku, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Prawa, Warszawa 2007.
4. Ścierski J.M., Badanie satysfakcji klienta narzędziem ograniczenia ryzyka biznesowego., [w]: B. Kuc Zarządzanie ryzykiem – wyzwania XXI wieku, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Prawa, Warszawa 2007.
5. Toffer A. Trzecia fala. PIW, Warszawa 2001, passim.
6. P. Drucker Myśli przewodnie Duckera, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2002.

7. Marquardt D. W. The ISO 9000 Family of international standards [w] Juran's Quality Handbook, McGRAW-Hill, New Yourk, 2000.
8. Ścierski J. M. Czy systemy jakości stwarzają przewagę konkurencyjną dla firm ?, [w] nowoczesność przemysłu i usług. Konkurencja i kooperacja w strategiach zarządzania organizacjami. red. J. Pyka, TNOiK, Katowice 2009.
9. Grudowski P. Podejście procesowe w systemach zarządzania jakością w małych i średnich przedsiębiorstwach, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2007.
10. Mazurkiewicz J. et. al., Badania efektywności systemu zarządzania jakością, Problemy jakości, nr 8, 2007.
11. Baraniecka A., Witkowski J., Siedem pułapek certyfikacji systemów zarządzania jakością, Przegląd Organizacji, nr 7-8, 2005.
12. PN-EN ISO 9001 Systemy zarządzania jakością. Wymagania. PKN, Warszawa 2009.
13. Ścierski J. M. Ocena jakości usług doradczych w zakresie SZJ, w Nowoczesność przemysłu i usług Metody i narzędzia nowoczesnego zarządzania organizacjami.. red. J. Pyka, TNOiK, Katowice 2008.
14. PN-EN ISO 9000 Systemy zarządzania jakością. PKN, Warszawa 2006.
15. PN-87/M-69008 Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych. PKNiM, Warszawa 1987.
16. PN-87/M-69009 Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział. PKNiM, Warszawa 1987.
17. PN-78/M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych. Podział i wymagania. PKNiM, Warszawa 1978.
18. Guide to the CE Marking of Structural Steelwork, BCSA Publication 46/08.
19. PN-EN ISO 3834 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości., Warszawa, PKN 2007.
20. PN-EN 14731 Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność. PKN, Warszawa 2008.

WYMAGANIA JAKOŚCIOWE W SPAWALNICTWIE – SYSTEM JAKOŚCI ZGODNY Z WYMAGANIAMI NORMY ISO 3834

Streszczenie: *Od 2011 Unia Europejska rozporządzaniem nr 305/2011 z 9 marca 2011r. wprowadziła obowiązek znakowania znakiem CE wyrobów budowlanych. Konsekwencją tego rozporządzenia jest obowiązek znakowania znakiem CE spawanych konstrukcji stalowych i/lub aluminiowych. W artykule podjęto próbę porównania wymagań zawartych w normach ISO serii 9000 z wymaganiami zawartymi w branżowych normach zawierających wymagania dotyczące jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – EN ISO 3834 oraz EN ISO 1090.*

Słowa kluczowe: *jakość, normy ISO serii 9000, branżowe systemy jakości, jakość w spawalnictwie*

QUALITY REQUIREMENTS IN WELDED STRUCTURE – QUALITY SYSTEMS CONSISTENT WITH ISO 3834 STANDARD

Abstract: *Beginning from 2011, in accordance with the UE regulations - Construction Products Directive (CPD) – construction products should be marked CE. This requirement applies to structural steel components that are manufactured of steel and non ferrous materials as welded or non welded structures or elements. In the paper has been discussed requirements specified in the standard EN ISO 3834 Quality requirements for fusion welding of metallic materials and EN 1090 Execution of steel structures and aluminium structures in comparison with ISO 9001 requirements.*

Key words: *quality, ISO 9000 standards, trade quality systems, quality in welding*

dr inż. Jerzy M. ŚCIERSKI
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Jerzy.Scierski@polsl.pl

14

EKOINNOWACJE W PRODUKCJI KAS FISKALNYCH – ASPEKTY ERGONOMICZNE I TECHNOLOGICZNE

14.1 WPROWADZENIE

Wzrost świadomości ekologicznej wśród badaczy oraz władzy publicznej spowodował pojawienie się w latach 90-tych koncepcji ekoinnowacji. Istnieje wiele definicji ekoinnowacji. Pojęcie to cały czas ewoluuje wraz ze wzrostem zrozumienia potencjału redukcji kosztów w związku z wprowadzeniem rozwiązań przyjaznych środowisku. Można pokusić się stwierdzeniem, że ekoinnowacje to odpowiedź na wymagania współczesnej gospodarki: połączenie innowacyjnych rozwiązań z troską o środowisko naturalne. [3, 5]

Wspieranie ekoinnowacyjnych rozwiązań stanowi realizację założeń Strategii Lizbońskiej oraz Planu Działania na Rzecz Technologii Środowiskowych (ETAP). Ekoinnowacje w ramach Programu Ramowego na rzecz Przedsiębiorczości i Innowacji (CIP EIP) to temat priorytetowy. W latach 2007-2013 na finansowanie projektów dotyczących ekoinnowacji przewidziano niemal 200 mln euro [3].

Skuteczne wdrażanie działań wspierających ekoinnowacje zależy od sprawnego systemu koordynacji działań licznych instytucji publicznych wpływających na ten obszar.

Usystematyzowaną analizę polityki w zakresie ekoinnowacji przedstawił René Kemp (2011). Otóż zarządzanie ekoinnowacjami odbywa się w systemie niehierarchicznym, w którego centrum znajduje się komitet zarządzający. Działanie komitetu koncentruje się na łączeniu sektora badawczo-rozwojowego z sektorem prywatnym oraz na synchronizacji polityki popytowej i podażowej [5].

Oczywiście opisany wyżej model ekoinnowacji nie musi być uniwersalną, najlepszą opcją. W przypadku takich krajów jak Polska, gdzie polityka proinnowacyjna nadal ewoluuje, istnieje szansa na wdrożenie aspektów zrównoważonego rozwoju w system publicznego wsparcia dla innowacji [5].

W niniejszym artykule przedstawiono dwa zagadnienia: pierwszy dotyczy historii produkcji kas fiskalnych ze szczególnym uwzględnieniem aspektów ergonomicznych i technologicznych czyniąc ten produkt konkurencyjnym na rynku i ekoinnowacyjnym.

Natomiast, drugim zagadnieniem przedstawionym w tym artykule jest podejście polskich przedsiębiorców do wdrażania nowatorskich rozwiązań w produkcji produktu oraz przestrzegania regulacji zawartych w dyrektywie RoHS (ang. Restriction of Hazardous Substances), które pozwalają na pełny recykling, bez szkody dla zdrowia i środowiska na etapie produkcji, przetwarzania, jak i wtórnego wykorzystania produktu.

Od 1 lipca 2006 r. każdy końcowy produkt wprowadzony na rynek Europejski, objęty dyrektywą RoHS, musi spełniać jej wymogi. Dotyczy to produktów importowanych na teren Unii Europejskiej oraz produktów przeznaczonych do sprzedaży, wyprodukowanych na terenie Unii. Swoim zakresem RoHS obejmuje gotowe produkty, nie dotyczy zaś elementów i półproduktów składających się na gotowy wyrób. W praktyce jednakże producenci muszą wykorzystywać elementy składowe zgodne z dyrektywą RoHS, tak aby sam końcowy produkt spełniał wymagania dyrektywy.

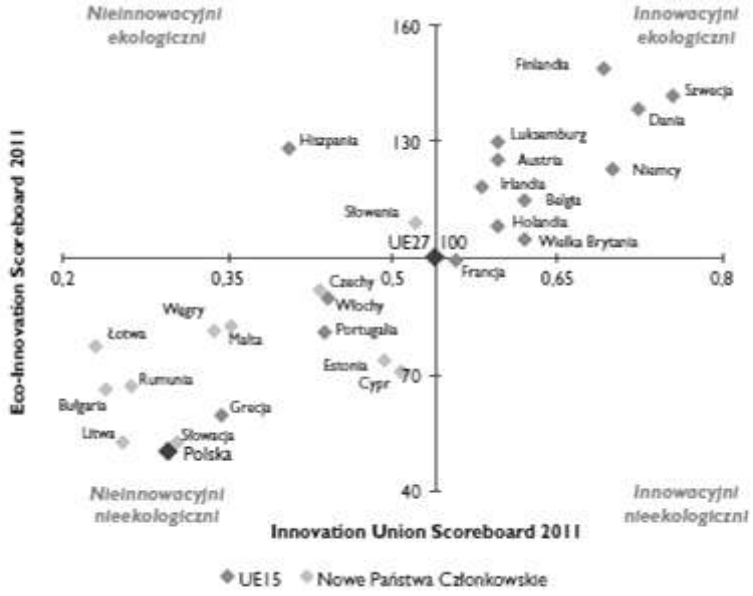
Celem dyrektywy RoHS jest ograniczenie stosowania substancji niebezpiecznych w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, które przyczyni się do ochrony zdrowia ludzi oraz przyjaznego dla środowiska odzysku i unieszkodliwiania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

14.2 STYMULOWANIE INNOWACYJNOŚCI (EKOINNOWACJE) „ZIELONY WZROST" – WIZJA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Ekoinnowacje (innowacje ekologiczne) to nowe procesy produkcyjne, technologie, usługi i produkty, których założeniem jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Stanowią one szansę dla wdrożenia zrównoważonych rozwiązań, których wizją jest zrównoważony rozwój, podkreślający pozytywne skutki gospodarcze zielonej transformacji.

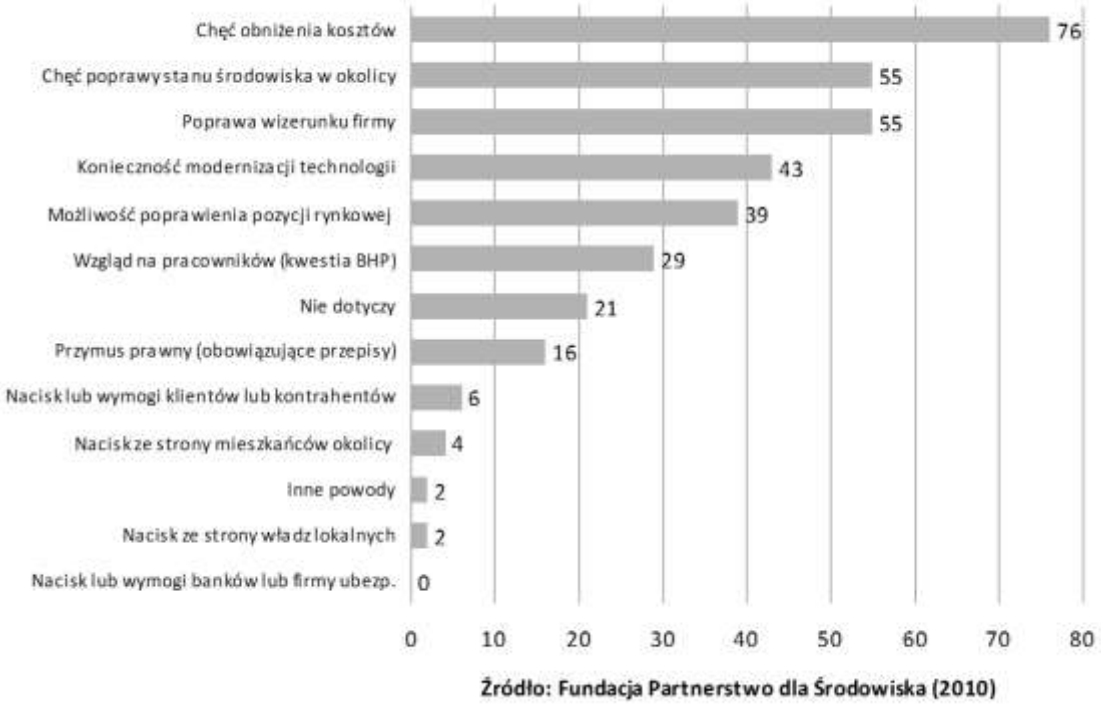
Według „Green Growth Knowledge Platform" [8], zielony wzrost (ang. green growth) oznacza łączenie wspierania rozwoju gospodarczego z zapewnieniem dostarczania przez środowisko zasobów oraz usług niezbędnych dla dobrobytu ludzkości w przyszłości [5, 8].

Strategia Zielonego Wzrostu OECD, przyjęta 25 maja 2011 r., podkreśla potrzebę promowania wzorców zrównoważonej produkcji i konsumpcji. Produkty zrównoważone to produkty bezpieczne, spełniające międzynarodowe standardy środowiskowe i etyczne na wszystkich etapach cyklu życia.



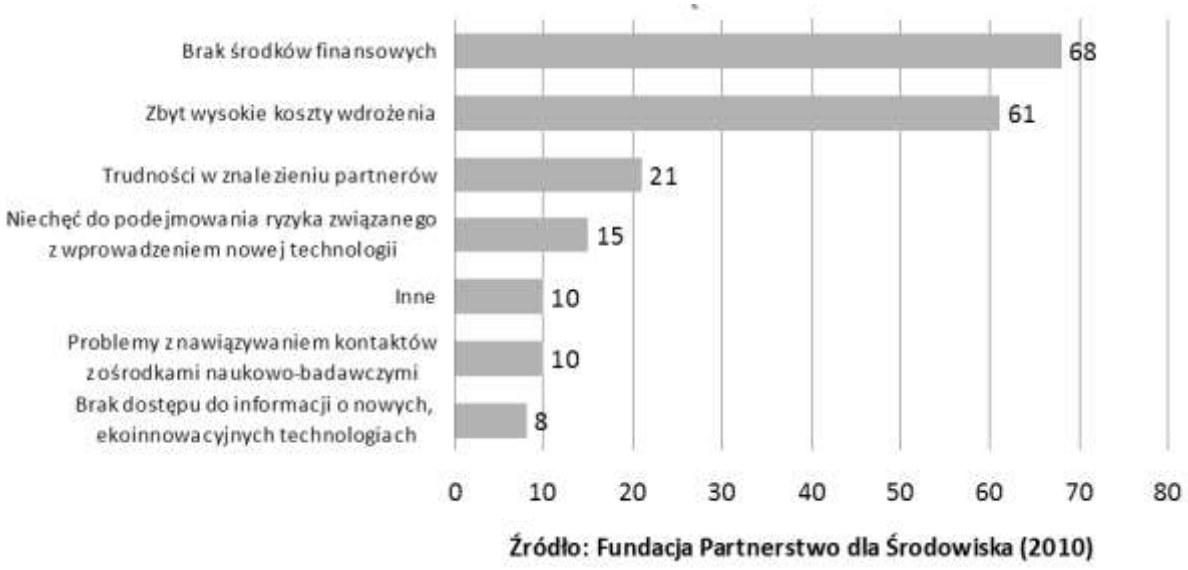
Źródło: Eco-Innovation Observatory, Pro Inno Europe

Rys. 14.1 Ekoinnowacyjność a ogólna innowacyjność



Rys. 14.2 Czynniki decydujące o podejmowaniu przez firmy działań na rzecz środowiska

Po stronie podażowej skłonność do tworzenia ekoinnowacji zależy od ogólnego potencjału innowacyjnego, zarówno przedsiębiorstwa, jak i kraju (rys. 14.1). Wiąże się to z coraz dalej idącą interdyscyplinarnością badań oraz istnieniem technologii o charakterze horyzontalnym, ponadsektorowym. Technologie te znajdują zastosowanie w wielu obszarach, poprawiając wydajność i umożliwiając rozwój nowych rozwiązań – w przyszłości coraz większą rolę mogą odgrywać m.in. bio- i nanotechnologie [5].



Rys. 14.3 Czynniki utrudniające wdrażania nowych rozwiązań ekoinnowacyjnych w przedsiębiorstwach

Z badań ankietowych, przeprowadzonych przez Fundację Partnerstwo dla Środowiska w 2010 roku, wśród Małych i Średnich Przedsiębiorstw (MSP) wynika, że główną motywacją do podjęcia działań na rzecz środowiska jest chęć obniżenia kosztów działalności przedsiębiorstwa (rys. 14.2). Wskazuje to na dostrzeganie przez polskich przedsiębiorców korzyści gospodarczych płynących z wdrożenia ekoinnowacji [5].

Ekoinnowacje i innowacje ogółem napotykają na te same bariery i zawodności rynku. Do najważniejszych należą, np.: warunki finansowe, niestabilność rynkowa, a także archaiczna infrastruktura przemysłowa (rys. 14.3) [5].

14.3 KASY FISKALNE

14.3.1 Historia kas fiskalnych

W roku 1879 (cztery lata później urządzenie zostało opatentowane) właściciel baru James Ritty (Amerykanin), skonstruował pierwszą kasę fiskalną.

Urządzenie to, nazwane później, „Nieprzekupnym Kasjerem" składało się z dużego zegara oraz uruchamianej automatycznie szuflady na pieniądze. Prototyp kasy nie drukował paragonów. Po nabiciu transakcji na kasie, rozlegał się donośny, charakterystyczny dzwonek, informujący o przeprowadzonej w tym momencie sprzedaży. Właściciel mógł więc osobiście sprawdzić czy kasjer nie popełnia jakiegoś nadużycia. Ponadto, aby zapobiec podbieraniu pieniędzy, urządzenie rejestrowało wszystkie wpłaty i wypłaty.

Po otrzymaniu patentu, James Ritty odsprzedał swój biznes i patent Jacobowi H. Eckertowi, który nie mając pomysłu na rozkręcenie interesu, przekazał firmę za 500 dolarów Johnowi H. Pattersonowi. Ten ulepszył wynalazek Jamesa Ritty, wprowadzając m.in. opcję drukowania paragonów. Następnie przemianował przedsiębiorstwo w National Cash Register i z zapałem przystąpił do podboju rynku. Organizował szkolenia dla kasjerów i systematycznie udoskonalał urządzenie.

Rys. 14.4 Pierwsze kasy fiskalne

Źródło: www.wagi-kasy.pl

Pierwsze kasy fiskalne nie należały do urządzeń tanich. Były wykonane z mosiądzu

(rzadziej z brązu lub stali) zachwycały obudową w roślinne ornamenty i harmonizującymi z obudową pięknymi detalami, np. płaskorzeźbami na szufladzie i fantazyjnie wygiętymi korbkami. Były przykładem prawdziwej sztuki rzemieślniczej (rys. 14.4).

W roku 1906 Charles F. Kettering, zatrudniony w dziale wynalazków, wyposażył kasy fiskalne w napęd elektryczny, co skutkowało gwałtownym wzrostem sprzedaży i do 1918 r. National Cash Register sprzedała prawie pięć milionów egzemplarzy tego urządzenia. Firma Pettersona przetrwała do dzisiaj i wciąż produkuje kasy rejestrujące i fiskalne. Siedziba firmy nadal znajduje się w Dayton.

Współczesne kasy fiskalne, pod względem rozmiaru, są znacznie mniejsze, wykonane są z ekologicznych materiałów oraz posiadają wiele rozmaitych funkcji. Rozwój technologii sprawił, że kasy fiskalne nie tylko umożliwiają ewidencjonowanie sprzedaży, lecz również ułatwiają zarządzanie firmą – np. usprawniają obsługę klientów, skracają czas potrzebny na inwentaryzację, umożliwiają pełną kontrolę pracy kasjera, a także kontrolę zapasów magazynowych. Dodatkowo współpracują z całą gamą urządzeń – komputerem, czytnikiem kodów kreskowych, czytnikiem kart magnetycznych oraz chipowych, a także terminalem kart płatniczych, wagą elektroniczną, oraz z innymi kasami.

Wśród kas fiskalnych możemy wyróżnić kasy: systemowe, segmentu średniego, jednostanowiskowe, małe, specjalizowane.

Kasy systemowe adresowane są do placówek handlowych i marketów o dużym natężeniu ruchu i sporej liczbie towarów. Cechy charakteryzujące kasy systemowe to:

- komunikacja on-line (również w trakcie transakcji sprzedaży) z serwerem i oprogramowaniem zarządzającym gospodarką magazynową i sprzedażą,
- duża pojemność bazy towarowej (powyżej 10 tys. obsługiwanych kodów towarów),
- obsługa systemów lojalnościowych,
- przekazywanie do systemu zarządzającego szczegółowych danych o pozycjach paragonów i transakcjach lojalnościowych,
- współpraca z szeregiem urządzeń peryferyjnych usprawniających sprzedaż (skanery, skanero-wagi, wagi, terminale kart płatniczych, czytniki kart chipowych, drukarki zamówień, szuflady kasowe, modemy kasowe analogowe i GSM) [7].

Rys. 14.5 Kasa fiskalna systemowa ELZAB Delta Max G E

Źródło: www.elzab.pl

Przykładem kasy systemowej jest Kasa fiskalna ELZAB Delta Max G E, 61 439 PLU (rys. 14.5) z interfejsem sieci LAN, grafitowa z elektroniczną kopią paragonów, termicznym mechanizmem drukującym, pojemnością: 61 439 PLU + 11 700 dodatkowych kodów kreskowych, z interfejsem terminala płatniczego i LAN oraz wyświetlaczem graficznym [7].
Kasy segmentu średniego dedykowane są dla mniejszych sklepów spożywczych, sklepów mięsnych, cukierni, piekarni, małej gastronomii, szczególnie tam, gdzie możliwa jest praca w sieci LAN/WAN. Przykładem kasy segmentu średniego jest kasa ELZAB Jota E 6 tys. PLU (rys. 14.6) z elektroniczną kopią paragonów [7].

Rys. 14.6 Kasa segmentu średniego ELZAB Jota E

Rys. 14.7 Wyświetlacz kasy ELZAB Jota E

Źródło: www.elzab.pl

Obudowa kasy przyciąga uwagę nowoczesną linią wzorniczą i czytelnym, podświetlanym na niebiesko lub biało, czteroliniowym wyświetlaczem kasjera (rys. 14.7).

Wszystkie złącza są umieszczone od spodu kasy, umożliwia to estetyczne podłączenie urządzeń i zasilacza. Termiczny mechanizm drukujący z bardzo wygodną dla użytkownika funkcją „easy load" (wrzuć, zamknij, drukuj) drukuje na papierze o szerokości 57 mm z prędkością 15 wierszy na sekundę [7].

Rys. 14.8 Kasa jednostanowiskowa ELZAB Jota

Źródło: www.elzab.pl

Kasy jednostanowiskowe to niedrogie rozwiązanie dla małych placówek handlowych – kasy te są niewielkich rozmiarów, łatwe w obsłudze i funkcjonalne. Kasa ta polecana jest do punktów, gdzie powierzchnia obsługi klienta jest bardzo często ograniczona, np. w

gastronomii. Dzięki niewielkim rozmiarom, małej wadze, zasilaniu z wewnętrznego akumulatora lub z instalacji samochodowej doskonale sprawdza się także w pracy na targowiskach i bazarach. Przykładem kasy jednostanowiskowej jest kasa Elzab Jota (rys. 14.8).

Posiada ona 2 liniowy (2 x 24 znaki) alfanumeryczny wyświetlacz dla kasjera oraz 9-cio cyfrowy wyświetlacz diodowy LED dla klienta. Wyposażona jest w nowoczesny, dwustacyjny, termiczny mechanizm CITIZEN drukujący jednocześnie oryginał i kopię paragonu.

Kasy małe Mini bez minimalizmu to małe i proste w obsłudze kasy (rys. 14.9), idealne dla usługodawców i małych placówek handlowych. Kasy przygotowane są do sprzedaży, m.in. usług lekarskich, prawniczych, weterynaryjnych. Kasy posiadają udogodnienia funkcjonalne przygotowane z myślą o użytkownikach wystawiających powtarzające się w treści paragony. Ma ergonomiczny kształt. Dzięki wysokiej jakości materiałów użytych do wykonania obudowy oraz braku wystających elementów, np. klawiszy, urządzenie jest przyjazne dla użytkownika i łatwe w utrzymaniu czystości. Wykorzystane rozwiązania, mechanizmy i podzespoły, wykonane są z materiałów nie zagrażających zdrowiu ludzi, gwarantują wysoką jakość i trwałość urządzenia, przy zachowaniu niskiej ceny.

Rys. 14.9 Kasy ELZAB Mini

Źródło: www.elzab.pl

Przykłady zastosowania tego typu kas to: handel, usługi, rzemiosło, drobna wytwórczość oraz gabinety lekarskie, kancelarie prawne, biura doradcze. [7]

Kasy specjalizowane – przeznaczone do pracy w taksówkach (rys. 14.10), służą do wystawiania paragonów, rejestrowania danych fiskalnych oraz drukowania raportów, zgodnie z wymogami MF. Przykładem kasy jest Elza Teta [7].

Rys. 14.10 Kasa specjalizowana do pracy w taksówkach

Źródło: www.elzab.pl

Kasy specjalizowane, przeznaczone są do rejestrowania samoobsługowej sprzedaży paliw płynnych (rys. 14.11), kontrolowanej przez automaty stacyjne. Umożliwiają sprzedaż na paragon fiskalny dla anonimowego odbiorcy oraz na fakturę VAT dla zarejestrowanego klienta. Przykładem kasy jest Elza DF-5E [7].

Rys. 14.11 Kasa specjalizowana do rejestrowania samoobsługowej sprzedaży paliw
Źródło: www.elzab.pl

14.3.2 Aspekty ergonomiczne współczesnych kas fiskalnych

Pierwsza kasa fiskalna na polskim rynku z panelem dotykowym pojawiła się w 2013 r. w Elzab S.A. o nazwie ELZAB K10. W czasach wszechobecnej specjalizacji urządzenie doskonale wpisuje się w potrzeby odbiorców ceniących ciekawe wzornictwo, a przy tym szukających urządzenia pracującego niezawodnie przez lata, w różnych warunkach eksploatacji. Jest to nowoczesna, uniwersalna kasa fiskalna, dedykowana zarówno do pracy stacjonarnej jak i w terenie, w usługach oraz małych placówkach handlowych. Przetestowana w różnych warunkach atmosferycznych, przystosowana do wielu środowisk pracy [7].
Na obecnym etapie rozwoju kasa ELZAB K10 (rys. 14.12) jest „najbardziej innowacyjną i ergonomiczną kasą o czym świadczy jej wielofunkcjonalność, rozmiar, kształt, prostota obsługi oraz materiał, z którego jest wykonana [7].

Rys. 14.12 Kasa fiskalna z panelem dotykowym ELZAB K10
Źródło: www.elzab.pl

Kasa ta charakteryzuje się solidną obudową – wytrzymałą na uszkodzenia mechaniczne, posiada dotykową klawiaturę, która ma prostą obsługę, intuicyjne rozwiązania znane z telefonów komórkowych, obsługa możliwa jest nawet w zimowych rękawicach, wyposażona jest w kolorową smycz, dlatego jest łatwa do przenoszenia, jest przyjemna w dotyku, posiada antypoślizgową obudowę ułatwiającą trzymanie w ręku i stabilną pracę na ladzie (możliwość zamontowania do podłoża), posiada kopię elektroniczną paragonów wystarczającą na 5 lat codziennej pracy, nowoczesne wzornictwo, które dobrze komponuje się we wnętrzach klasycznych i nowoczesnych, jest niewielka i poręczna [7].

Faktura materiału, z którego wykonana jest ta kasa fiskalna sprzyja pewności uchwytu, a także materiał jest łatwy do utrzymania czystości. Dodatkowo kształt oraz forma tej kasy odpowiada kształtowi fizjologicznemu dłoni człowieka, wymiary kasy są zgodne z cechami antropometrycznymi użytkownika, a także kolorystyka i harmonia kształtu zaspokajają potrzeby estetyczne i są zgodne z obowiązującą modą.

Urządzenia techniczne charakteryzujące się ergonomicznością (właściwym dostosowaniem do człowieka) wpływają pozytywne na: zwiększenie wydajności pracy, zmniejszenie pomyłek popełnianych przez pracowników, lepsze wykorzystanie czasu pracy, obniżenie ryzyka zawodowego na stanowisku pracy, zwiększenie bezpieczeństwa pracy, a także wpływają na zwiększenie satysfakcji z pracy i poprawy samopoczucia pracowników. Można bez kozery stwierdzić, że łatwość posługiwania się wyrobem staje się w dzisiejszym świecie jego wartością.

14.3.3 Aspekty technologiczne współczesnych kas fiskalnych

Kasa fiskalna, jak każde urządzenie elektroniczne, podlega regulacjom prawnym w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących ograniczenia wykorzystania w sprzęcie elektronicznym niektórych substancji mogących negatywnie oddziaływać na środowisko i zdrowie ludzi.

Zgodnie z dyrektywą RoHS (ang. Restriction of Hazardous Substances) wprowadzający do obrotu jest odpowiedzialny za to, aby sprzęt elektroniczny nie zawierał pierwiastków i związków chemicznych, takich jak: ołów, rtęć, kadm, sześciowartościowy chrom, polibromowane bifenyle (PBB), polibromowane etery difenylowe (PBDE) [1].

Celem dyrektywy RoHS jest zapewnienie ochrony zdrowia ludzi i przyjaznego dla środowiska odzysku i usuwania odpadów elektronicznych i elektrycznych. Interpretacja i stosowanie dyrektywy RoHS są podstawowymi środkami zapewniającymi ochronę zdrowia i przyjaznego dla środowiska odzysku sprzętu „elektro". Wywodzi się ona bezpośrednio z innej dyrektywy Unijnej WEEE (ang. Waste from Electrical and Electronic Equipment), tzw. dyrektywy odpadowej i jest ściśle z nią powiązana. Obie dyrektywy mają na celu ograniczenie odpadów z produktów elektrycznych i elektronicznych przy wyeliminowaniu ryzyka zdrowotnego oraz ryzyka środowiskowego [9].

Dyrektywa RoHS 2002/95/WE, która obowiązuje w Polsce od 01 lipca 2006 r., obejmuje takie grupy produktów, jak: wielkogabarytowe i małogabarytowe urządzenia gospodarstwa domowego, sprzęt IT i telekomunikacyjny, urządzenia konsumenckie, sprzęt oświetleniowy, przyrządy elektryczne i elektroniczne (z wyjątkiem wielkogabarytowych, stacjonarnych, przyrządów przemysłowych), zabawki, sprzęt rekreacyjny i sportowy,

automaty.

Jak wykazała Komisja Europejska, dyrektywa RoHS1 wymagała zmiany zarówno w związku z rozwojem rynku, jak i zmieniającą się sytuacją prawną w Unii. Konieczne stało się powiązanie dyrektywy z rozporządzeniem REACH, dyrektywą w sprawie ekoprojektu czy wreszcie z tzw. dyrektywami nowego podejścia (znak CE i system oceny zgodności). W 2008 r. rozpoczęły się prace nad nowelizacją dyrektywy. W ich rezultacie powstała tzw. dyrektywa RoHS2, opublikowana w czerwcu 2011r. [1] Polska miała czas na implementację jej przepisów do stycznia 2013 r.

Dyrektywa RoHS Recast 2011/65/EU (RoHS2) obejmuje wszystkie elementy i urządzenia wykorzystujące prąd elektryczny i pole elektromagnetyczne w co najmniej jednej swojej funkcji. Sukcesywnie wprowadzane będą kolejne kategorie produktów, od urządzeń medycznych i sprzętu sterującego i monitorującego w lipcu 2014 r., sprzętu do diagnostyki in vitro w lipcu 2016 r., przemysłowych urządzeń do monitoringu i sterowania w lipcu 2017 r. oraz wszystkich pozostałych nie ujętych w kategoriach od 1 do 10 w lipcu poniżej 2019 r., zaklasyfikowanych jako „kategoria 11".

Założeniem dyrektywy jest, że każdy nowy produkt wprowadzany do obiegu na terenie Unii Europejskiej począwszy od 1 lipca 2006 nie będzie zawierał materiałów szkodliwych: ołowiu, rtęci, kadmu, sześciowartościowego chromu (Cr^{+6}), polibromowego difenylu (PBB) i polibromowego eteru fenylowego (PBDE) [9].

Dopuszcza się maksymalne stężenie 0,1% wagowo materiału jednorodnego dla każdej substancji, z wyjątkiem kadmu, dla którego wartość ta wynosi 0,01%. Przy czym stężenia te nie odnoszą się do wagi końcowego produktu czy pojedynczego elementu, a jedynie do wagi materiału jednorodnego – jednorodnej substancji, którą teoretycznie można mechanicznie oddzielić od innych substancji. Jest to jednoznaczna definicja Unii Europejskiej [9].

Nowe przepisy nie zmieniły listy zakazanych substancji. Bardzo istotne jest jednak ich przeniesienie z artykułu dyrektywy do aneksu nr 2. Ułatwi to znacznie aktualizację tej listy w przyszłości, ponieważ zmiany załącznika można dokonać bez wszczynania procedury nowelizacji dyrektywy. Już w 2014 r. Komisja Europejska dokona przeglądu listy zakazanych substancji pod kątem dodania nanomateriałów oraz substancji zakazanych w rozporządzeniu REACH, ze szczególnym naciskiem na tzw. niepalacze (HBCDD, DEHP, ftalan benzylu butylu – BBP, i ftalan dibutylu – DBP).

W związku z dyrektywą RoHS powstaje szereg wątpliwości: czy wdrożenie RoHS to ekoinnowacja w produkcji ? Jakie powinno być podejście polskich przedsiębiorców do jej wdrażania ? Na kogo ma ona duży wpływ ?

Najprawdopodobniej, ograniczenie stosowania szkodliwych substancji może pociągać za sobą konieczność wprowadzania nowych, droższych metali i ich związków w procesie produkcyjnym. Sam proces, aby mógł być dostosowany do produkcji zgodnej z dyrektywą RoHS, również wymaga zmian. Wszystkie te zmiany mogą pociągać za sobą dość znaczny wzrost kosztów wytwarzania elementów/produktów zgodnych z Dyrektywą. Okazuje się jednak, że mimo to może mieć ona ogromny wpływ nie tylko na rynki Unijne, ale i światowe. Dodatkowo może wpływać nie tylko bezpośrednio na producentów oraz firmy zaopatrzeniowe, ale także na logistykę, kontrolę jakości, zasoby magazynowe, dostawy czy też na klienta końcowego. Producenci powinni przewidzieć różnorakie wykorzystanie swoich

wyrobów przez klienta końcowego, przez co można pokusić się stwierdzeniem, że dyrektywa ta może mieć również wpływ na produkty.

Dodatkowo wdrożenie dyrektywy RoHS może okazać się znaczące dla środowiska. Przede wszystkim, w perspektywie średnio- i długookresowej ograniczenie stosowania substancji niebezpiecznych w produktach wg dyrektywy RoHS doprowadzi do ich całkowitego usunięcia z produktów i ich odpadów.

Analizy pokazują, że w przyrządach do nadzoru i kontroli, stanowiących wagowo 0,2-0,3% zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, stosuje się tony metali ciężkich zabronionych w ramach dyrektywy RoHS (> 1400 ton ołowiu, ok. 2,2 tony kadmu). Poprzez niewłaściwe gospodarowanie odpadami substancje te mogą dostać się do środowiska (jedynie 65,2% przyrządów do nadzoru i kontroli są zbierane selektywnie) [2].

Dyrektywa RoHS weszła w życie pierwszego lipca 2006 r. W trakcie swojego obowiązywania doprowadziła do spektakularnego obniżenia niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym. W przypadku produkcji kas fiskalnych, zgodność z dyrektywą RoHS wymagała nie tylko ograniczenia stosowania zabronionych substancji, ale także przystosowania elementów do procesu lutowania bezołowiowego, czyli do uodpornienia samego elementu na wyższą temperaturę lutowania.

Stopy lutownicze pozbawione ołowiu topią się w temperaturach wyższych o około $40^{o}C$, niż stopy ołowiowe. Wydłuża się także czas lutowania, co wpływa negatywnie na jakość powstałego lutu. Ewentualną alternatywą w tym procesie są kleje elektroprzewodzące, jednak obecnie nie są one powszechnie stosowane [9].

Unia Europejska zrozumiała problem lutowania wysokotemperaturowego w przemyśle elektronicznym i obrała za priorytet usunięcie ołowiu z procesów produkcyjnych i produktów. Projekt Unii Europejskiej (Nanosold) ma na celu rozwój nowego bezołowiowego nanolutowia o wysokiej temperaturze topnienia ze stopu Sn-Sb-M.

Czy kasy fiskalne są popularne ?

W 2013 r. upłynęło dwadzieścia lat, odkąd kasy fiskalne stały się obowiązkowym elementem wyposażenia sklepów i punktów usługowych. Aż trudno uwierzyć, ale przymus rejestracji czynności handlowych w Polsce wprowadzony został dopiero w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych. To wówczas ustawodawca ustawą z dnia 8 stycznia 1993 r. o podatku od towarów i usług oraz o podatku akcyzowym nałożył na niektórych uczestników obrotu gospodarczego konieczność ewidencji podatku należnego. Odtąd prawie co roku Ministerstwo Finansów wydawało kolejne rozporządzenia, w których starało się uregulować najdrobniejsze nawet kwestie związane z kupnem i użytkowaniem kas rejestrujących. W trakcie 20 lat obowiązywania ustawy o podatku VAT – Ministerstwo Finansów wydało aż 47 rozporządzeń, precyzujących zasady korzystania z kas fiskalnych.

Jednak czy rozliczanie się z podatku należnego urzędowi skarbowemu to jedyny powód, dla którego kasy fiskalne stały się tak popularne ? Oczywiście, że nie.

Kasy fiskalne to kolosalne ułatwienie dla osoby prowadzącej sprzedaż, ponieważ automatycznie podsumowują kwotę należną za wszystkie towary, drukują rachunek, co pozwala znacząco przyśpieszyć obsługę klienta. Wykonywane raporty ze sprzedaży pozwalają na dokładnie oszacowanie ile, za ile, kiedy i jakiego rodzaju towary zostały sprzedane.

PODSUMOWANIE

Wprowadzanie ekoinnowacji w procesie produkcyjnym, z jednej strony napotyka na liczne bariery, takie jak: niepewność rynku, przestarzała infrastruktura oraz ograniczenia finansowe. Z drugiej jednak strony ogranicza szkodliwy wpływ procesów na zdrowie człowieka i środowisko.

LITERATURA

1. Dyrektywa 2002/95/WE (RoHS) oraz zmiana z dn. 21 października 2005 r. nr 2005/747/WE. oraz zmiana RoHS Recast 2011/65/EU (RoHS2).
2. Komisja Wspólnot Europejskich, dokument roboczy służb komisji, wniosek, streszczenie oceny skutków. Bruksela 2008.
3. Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN. http://kpk.goc.pl.
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 27 marca 2007 r. Dziennik Ustaw 57 Poz. 457.
5. Szpor A., Śniegocki A.: Ekoinnowacje w Polsce. Stan obecny, bariery rozwoju, możliwości wsparcia. Instytut Badań Strukturalnych. Warszawa 2012.
6. Walczuk- Matuszyk K.: Ekoinnowacje są szansą na przyśpieszenie rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw. „Gazeta Prawna" (26.02.2009). http://biznes.gazetaprawna.pl/artykuly/115995,ekoinnowacje_sa_szansa_na_przyspieszenierozwoju_malych_i_srednich_przedsiebiorstw.html.
7. www.elzab.com.pl
8. www.greengrowthknowledge.org.
9. www.rohs-weee.pl/rohs.php.
10. www.wagi-kasy.pl

EKOINNOWACJE W PRODUKCJI KAS FISKALNYCH – ASPEKTY ERGONOMICZNE I TECHNOLOGICZNE

Streszczenie: *W artykule przedstawiono w sposób poglądowy historię produktu, na przykładzie kas fiskalnych, uwzględniając ekoinnowacyjną technologię wytwarzania, która ogranicza negatywne oddziaływanie na środowisko oraz gwarantuje bezpieczeństwo, a także ergonomiczność produktu (właściwe dostosowanie do człowieka), która wpływa pozytywnie na jego funkcjonalność i użyteczność oraz zaspokaja potrzeby estetyczne i komfort użytkowania.*

Słowa kluczowe: *ekoinnowacje, kasy fiskalne, dyrektywa RoHS, dyrektywa WEEE, ergonomia, nanotechnologia*

ECO INNOVATIONS IN THE PRODUCTION OF FISCAL CASH REGISTERS – ERGONOMIC AND TECHNOLOGICAL ASPECTS

Abstract*: It present in article, to visual manner, history of product, on example of fiscal cash registers, taking into consideration ecoinnovative technology fabricate which limits negative interaction on environment and safety guarantees, as well as ergonomic product (proper (suitable) fitting for person), which effects on its funcionality positively and utility and it alleviates esthetic requirements and comfort of use*.

Key words: *ecoinnovations, cash registers, RoHS directive, WEEE directive, ergonomics, nanotechnology*

mgr inż. Agnieszka URBAN, dr hab. Grażyna PŁAZA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Grazyna.Plaza@polsl.pl

15

ZASTOSOWANIE MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI DO WPROWADZANIA INNOWACJI ORGANIZACYJNEJ W PRZEMYŚLE

15.1 WSTĘP

W większości przedsiębiorstw przemysłowych bardzo istotne znaczenie ma wprowadzanie innowacji organizacyjnych, które mają na celu poprawę funkcjonowania organizacji a także zwiększenie produkcji oraz ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych. Takie działania były już podjęte w ubiegłym wieku w Japonii w zakładach motoryzacyjnych Toyota w 1937 roku. Właśnie tam zostały sformułowane dwie koncepcje, które w zamyśle miały odchudzić produkcje, czyli powodować coraz mniejsze zużycie maszyn, urządzeń, oraz wysiłku ludzkiego przy jednoczesnym nie obniżaniu dotychczasowego poziomu produkcji. Wcześniej wspomniane koncepcje brzmiały:

- Jidoka – gdy tylko popełniony jest błąd automatycznie zatrzymywane są maszyny i linie, w celu uniknięcia produkowania bubli i niezakłócania przepływu w dalszej części strumienia.
- Just In Time – produkcja części, które są akurat potrzebne przy wykorzystaniu systemu ssącego [1].

Obecnie w przedsiębiorstwach stosowany jest dość powszechnie Lean management, który w skrócie można zdefiniować jako eliminowanie czynności wykonywanych przy wytwarzaniu produktu, bądź usługi, które nie dodają wartości temu produktowi lub usłudze. Większość organizacji oprócz ogólnie stosowanych narzędzi Lean, szuka coraz to bardziej innowacyjnych rozwiązań, za pomocą których mogłyby poprawiać proces produkcyjny [3].

W niniejszym artykule przedstawiono korzyści jakie może przynieść wykorzystanie narzędzia Lean managementu takiego jak: mapowanie strumienia wartości do poprawy funkcjonowania jednego z wydziałów badanego przedsiębiorstwa przemysłu ciężkiego.

Celem praktycznym niniejszego opracowania było wyeliminowanie wad systemu takich jak nadprodukcja, przestoje, zbędny transport oraz nie potrzebny magazyn przy stanowiskowy, wykorzystując do tego mapowanie strumienia wartości. Narzędzie to zostało zastosowane przy uwzględnieniu specyfiki badanego przedsiębiorstwa.

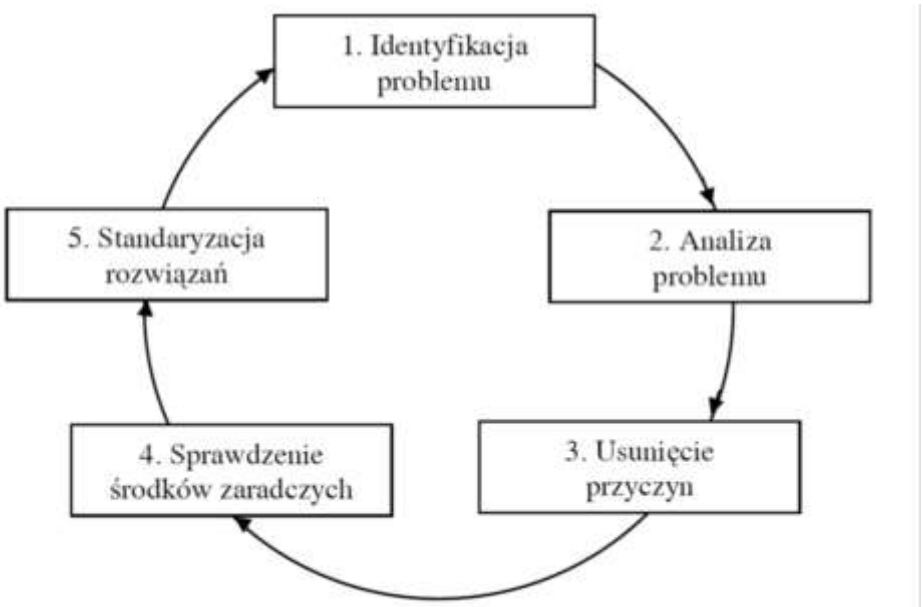
15.2 MAPOWANIE STRUMIENIA WARTOŚCI

Strumień wartości jest jednym obok 5S oraz Kaizen narzędziem Leanu za pomocą, których dokonuje się optymalizacji procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwie.

Stosowanie tych narzędzi zgodnie z koncepcją Lean ma wyeliminować wszystkie straty

w procesie produkcyjnym.
Jeśli to zostanie dokonane to wówczas w organizacji [11]:

- zmniejszą się koszty produkcji a co za tym idzie koszt jednostkowej produkcji,
- zostanie zwiększona efektywność,
- zmniejszy się ilość zadań pracowników gdyż zostaną usunięte zbędne zadania,
- skróci się czas produkcji produktu, ponieważ zostaną wyeliminowane nieplanowane naprawy oraz przerwy w pracy,
- zmniejszą się koszty magazynowania dlatego, że nie będzie tzw. zbędnych zapasów (rys. 15.1).



Rys. 15.1 Etapy usprawnienia procesów

Źródło: Kruczek M., Żebrucki Z.: Wykorzystanie narzędzi Lean Manufacturing w logistyce produkcji. Prace Naukowe Politechnik Warszawskiej. Transport. Z.64. Warszawa 2008.

W dobrze zarządzanym przedsiębiorstwie przed przystąpieniem do stosowania narzędzi Lean należy dokonać identyfikacji przedsiębiorstwa, określić sytuację firmy oraz wskazać miejsca, gdzie powstają straty [4].

Zgodnie z przesłankami literaturowymi [1, 3, 7, 11, 12, 13] należy wdrażanie koncepcji Lean zacząć od stworzenia mapy strumienia wartości. Metoda mapowania strumienia wartości była stosowana w zakładach Toyoty przez Mike'a i Sohna Shooka. W Polsce metoda ta jest wykorzystywana przez Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej [10].

Mapa strumienia wartości umożliwia przeprowadzenie analizy procesów, które występują w przedsiębiorstwie a tworzą straty. Głównym celem mapowania strumienia wartości jest ukazanie w jaki sposób wartość w procesie produkcyjnym jest generowana i na jakich stanowiskach pracy.

Mapowanie strumienia wartości składa się z następujących etapów rys. 15.2. [1]:

- Wybór klasy produktów.

- Wskazanie menadżera strumienia wartości.
- Dokonanie weryfikacji i zebranie informacji o procesach zachodzących w przedsiębiorstwie.
- Sporządzenie mapy stanu aktualnego.
- Analiza mapy – wskazanie strat w procesie, określenie problemów, ustalenie rozwiązanie problemu.
- Sporządzenie mapy stanu przyszłego.
- Opracowanie w jaki sposób będzie dokonane wdrożenie.
- Wdrożenie.
- Analiza wyników [1, 10].

Rys. 15.2 Budowa przepływu strumienia wartości

Źródło: Rother M., Shook J., Naucza się widzieć. Wydawnictwo Wrocławskiego Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2003.

W pierwszym etapie spośród wyrobów wybrana zostaje klasa produktów dla których zostanie wykonana mapa strumienia wartości, należy także wyznaczyć stanowiska pracy w cyklu produkcyjnym przez, które przechodzą te wyrobu [1, 6]. W kolejnym etapie musi zostać powołany menadżer strumienia wartości. Do jego zadań należy nadzór nad płynnym przepływem strumienia wartości i rozwiązywanie problemów jeśli takie się pojawią. Na menadżera wybiera się osobę, która zna cały proces i ma odpowiednie kwalifikacje [2]. Do zadań menadżera należy w kolejnym etapie tworzenia strumienia mapy wartości zebranie informacji o procesie. Trzeba zebrać następujące informacje: wymagania dostawców, rodzaje operacji produkcyjnych, czas trwania poszczególnych operacji, dostępność stanowisk pracy, liczbę maszyn i urządzeń biorących udział w procesie, sposób planowania produkcji, zapasy magazynowe, sposoby komunikacji [11].

Etap kolejny to opracowanie mapy strumienia stanu aktualnego, polega to na graficznym przedstawieniu wszystkich realizowanych działań i procesów w graficzny sposób rys. 15.3 [5].

Rys. 15.3 Graficzne symbole przyjęte standardowo przez praktyków stosujących Lean dla przeprowadzenia metody mapowania

Źródło: Dłubak M. Mapowanie strumienia wartości jako drogowskaz na ścieżce do wyszczuplonego przedsiębiorstwa. Controlling i Rachunkowość nr 7/2004.

Po sporządzeniu mapy strumienia wartości należy dokonać analizy i określić, które z działań i procesów są zbędne i w jaki sposób można wyszczuplić strumień wartości w danym przedsiębiorstwie [9].

Do tak dokonanej analizie można przystąpić do zasadniczej części a mianowicie opracowania mapy strumienia wartości czyli wyznaczenie w sposób graficzny eliminacji marnotrawstwa. Wszystkie działania zawarte w mapie należy wdrożyć w życie według ustalonego planu oraz wyznaczyć zadania i cele i ustalić harmonogram prac wdrożeniowych. Po zakończonym całym procesie mapowania strumienia wartości oraz jego wdrożeniu powinna być dokonane podsumowanie, w którym zostanie przeprowadzona ocena i wyszczególnione korzyści jakie mapowanie strumienia wartości przyniosły dla przedsiębiorstwa [11].

Celem mapy strumienia wartości stanu istniejącego jest [1, 14]:

- Ukazanie zależności pomiędzy przepływającymi materiałami i informacjami.
- Określenie jaki jest czas potrzebny do przetworzenia komponentów w wyroby gotowe wykorzystując Lead Time.
- Określenie czasu zużytego na przetworzenie komponentów w wyroby gotowe za pomocą Processing Time.
- Stworzenie podstaw pod budowę mapy stanu przyszłego strumienia.

Mapowanie strumienia wartości to narzędzie za pomocą, którego można: zbudować cały system zarządzania procesami, określić zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz stworzyć plany doskonalenia wyrobów i procesów [1, 14].

15.3 ZASTOSOWANIE MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI W PRZEMYŚLE

W literaturze przedmiotu mapowanie strumienia wartości zalicza się do metod pozwalających na uzyskiwanie innowacji procesowych i organizacyjnych. Innowacje te uzyskiwane są poprzez wprowadzenie w firmie zmian organizacyjnych pozwalających na efektywniejsze wykorzystywanie posiadanych zdolności produkcyjnych i poprawę organizacji pracy. Podstawową operacja jaką należy wykonać przed rozpoczęciem wprowadzania zmian organizacyjnych w firmie jest mapowanie strumienia wartości.

Jak zauważyli Womack i Jones w przedsiębiorstwach na całym świecie, również w Polsce w wielu analizach funkcjonowania organizacji pomijano analizę strumienia wartości dla swoich produktów i procesów.

Bardzo często wprowadzano od razy doskonalenie wybranych elementów systemu działaniami doskonalącymi na zasadzie Kaizen. Jednakże okazuje się, iż zastosowanie Kaizen bez wcześniejszej dokładnej analizy organizacji procesów produkcyjnych przy wykorzystaniu mapowania strumienia wartości jest mało efektywne.

Próby ciągłego doskonalenia (Kaizen) lub zastosowanie jakichkolwiek narzędzi z zakresu szczupłej produkcji są najskuteczniejsze, kiedy są stosowane strategicznie w kontekście wynikającym z analizy sporządzonego wyszczuplonego strumienia wartości.

W pierwszej kolejności należy sporządzić mapę strumienia wartości, która pozwala zidentyfikować każdy proces w przepływie, wyciągnąć go z zaśmieconego tła organizacji i zbudować cały strumień wartości według zasad odchudzonego zarządzania. Jest to narzędzie, które należy używać przy każdorazowym wprowadzaniu zmian w strumieniu wartości.

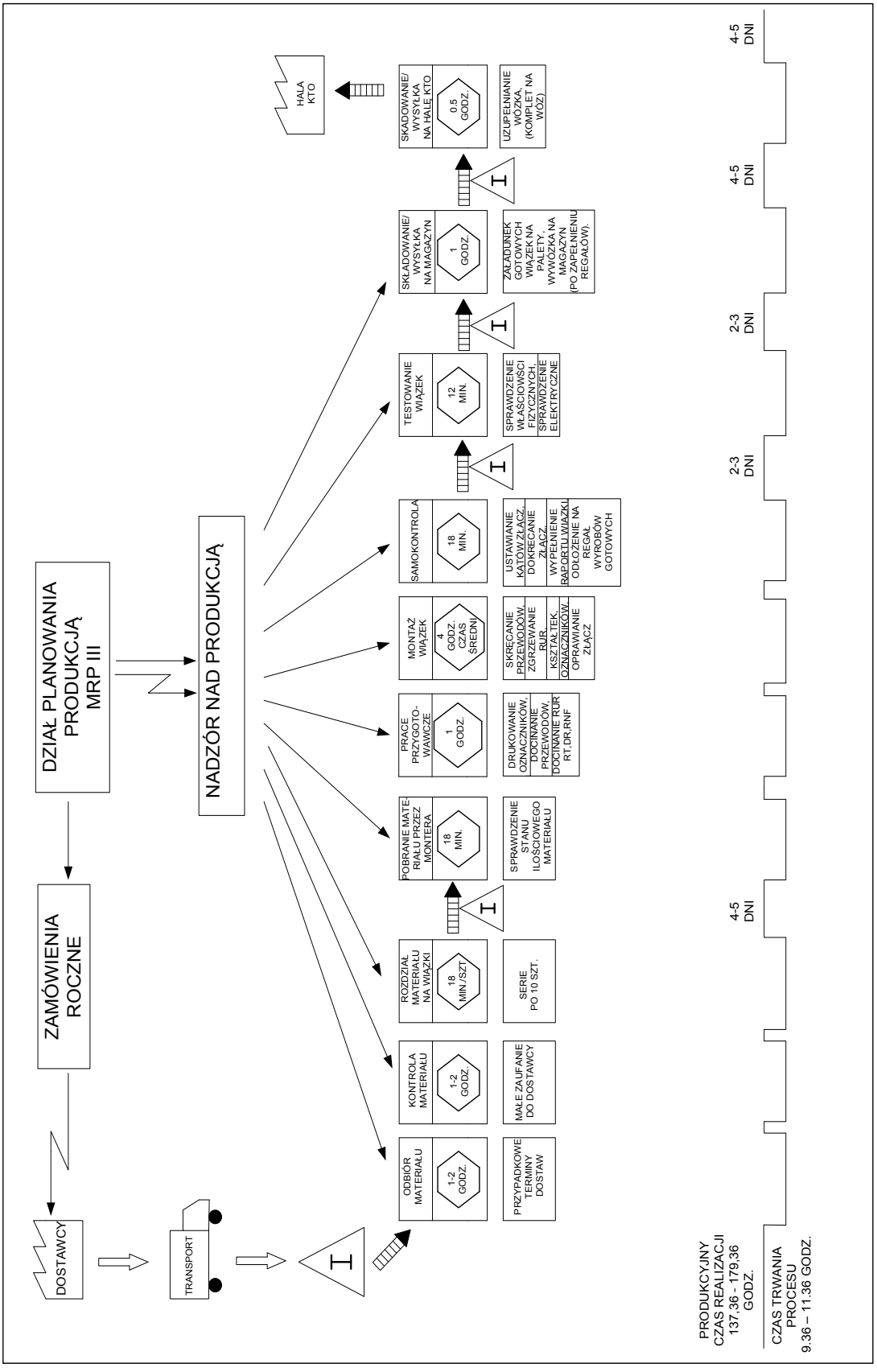
W pierwszej kolejności w badaniach sporządzono schemat mapowania strumienia wartości dla wybranego wydziału. Mapa stanu obecnego dla wydziału została przedstawiona na rys. 15.4. Kolejno, po opracowaniu mapy strumienia wartości, która w czytelny sposób przedstawia sposób zorganizowania produkcji należy w organizacji zaproponować zmiany, które można przeprowadzić.

Analiza mapy strumienia wartości przedstawionej na wspominanym rysunku pozwala na określenie następujących źródeł tak zwanego muda czyli marnotrawstwa:

- Długo trwa rozdział materiału na wiązki – około 18 min na sztukę – przedłuża to czas trwania bezpośredniego procesu produkcyjnego,
- Po testowaniu wiązek były są one wywożone na magazyn główny, tam układane według typu na regałach. Następnie wiązki wywożone są za pomocą wózków transportowych na halę montażu pojazdów. Sytuacja taka powoduje, iż trzeba je kilka dni składować zanim są wywiezione na halę montażu. Przedłuża to czas trwania procesu o około 8-10 dni w którym to czasie nie zachodzi żadne przetwarzanie produktu, które zwiększało by jego wartość dla klienta. Dlatego z punktu widzenia mapowania wartości czynności te można uznać za zbędne.

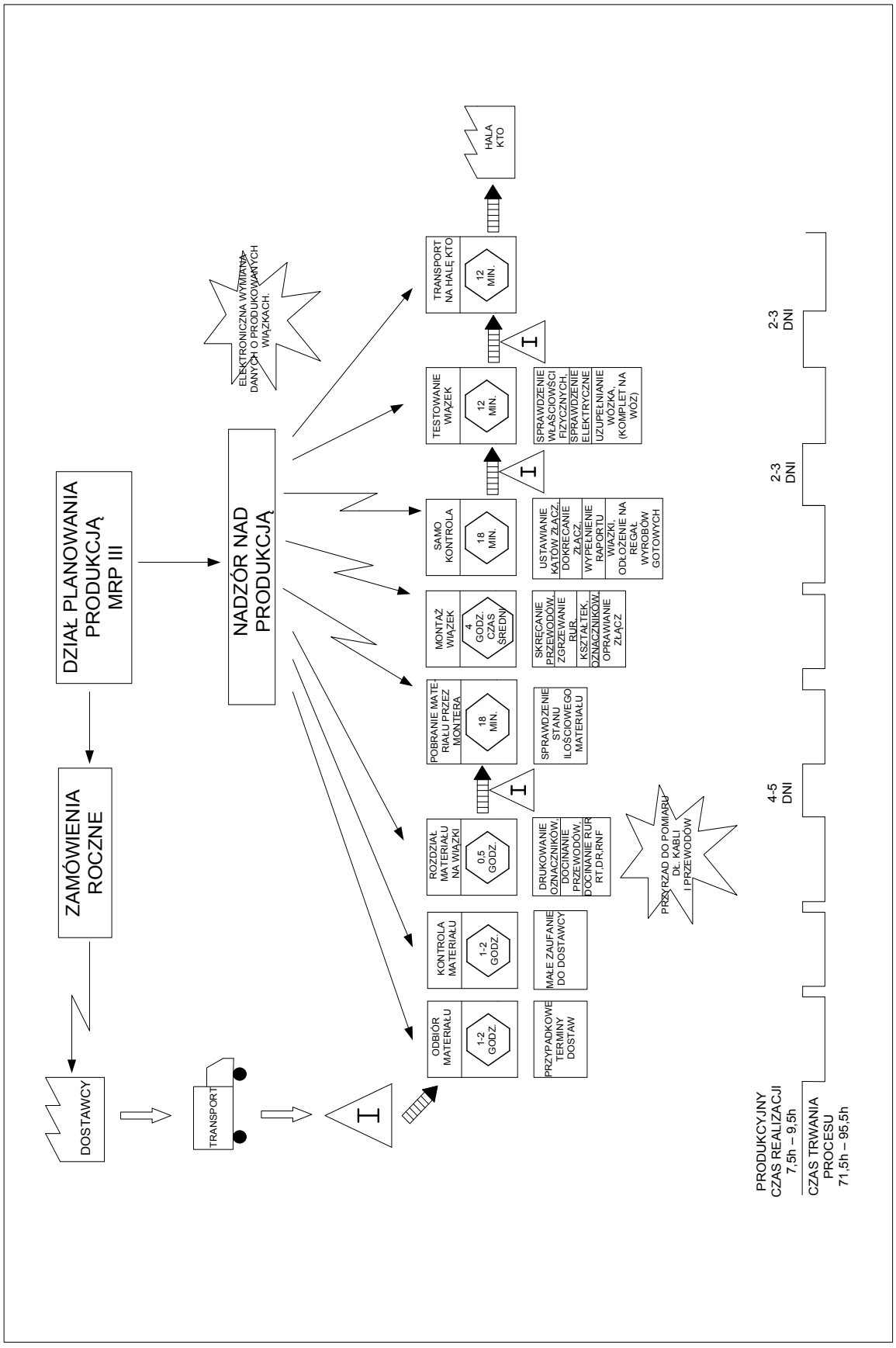
Poza tym występują liczne problemy dotyczące organizacji procesów produkcji, konieczności szukania odpowiedniej dokumentacji, braku porządku na hali produkcyjnej, itp.

W wyniku dokonanych w organizacji analiz zaproponowano liczne zmiany organizacji procesów produkcyjnych, które zostaną opisane w dalszej części publikacji, a które schematycznie przedstawiono na rys. 15.5.



Rys. 15.4 Mapa strumienia wartości – stan obecny

Źródło: [2]



Rys. 15.5 Mapa strumienia wartości – stan przyszły

Źródło: [2]

Wszystkie zmiany w procesie produkcji, jakie zaproponowano w wyniku zastosowania metody mapowania strumienia wartości w badanym przedsiębiorstwie koncentrują się wokół trzech problemów: zamiany schematu organizacyjnego firmy, wprowadzenia metody 5S oraz wprowadzenia Kaizen.

Zmiana schematu organizacyjnego polega na utworzeniu „czteroosobowych" zespołów. Działania te wprowadzą większą kontrolę nad dyscypliną załogi, poprawią nadzór nad szkoleniem i poprawnością wykonywania wiązek. Pozwoli to na wprowadzenie zwyczaju dbania o narzędzia, oraz zapewni w miarę ergonomiczne rozmieszczenie ich, nie odrywając monterów od pracy w ich poszukiwaniu. Przysłuży się sprawiedliwemu premiowaniu pracowników.

Dodatkowo, ze schematu organizacyjnego powinno zniknąć stanowisko Mistrza wydziału. Jest to uzasadnione, gdyż kompetencje jakie on posiada w większości dublują kompetencje Kierownika wydziału, tworząc z niego bardziej z-ce kierownika, niż doświadczonego praktyka czuwającego nad poprawnością i płynnością produkcji, cieszącego się autorytetem pracowników.

Wprowadzenie metody 5S – jest to metoda którą można wprowadzić „od zaraz". Wraz z zaprowadzeniem porządku, nie tylko na stanowisku pracy montera (między innymi dzięki „czerwonej etykiecie"), ale na całym wydziale, zyskuje się: wzrost bezpieczeństwa, produktywności, zysk na czasie, spadek kosztów, cenną przestrzeń. Zastosowanie nowo zakupionych mebli przemysłowych, w dużej mierze powinno zapobiec marnotrawstwu materiału wykorzystywanego do produkcji wiązek elektrycznych, oraz poprawie komfortu pracy. Również użycie systemów do składowania bębnów i regałów do szpul ułatwiło i przyspieszyło by pracę na dziale przygotowania produkcji.

W wyniku zastosowania metody 5S wszystkie przedmioty podzielono na:

- potrzebne,
- niepotrzebne.

Następnie zbędne przedmioty usunięto natomiast te przedmioty co do których nie jesteśmy pewni w zakresie ich przydatności w procesie produkcji, oznaczono Czerwoną Etykietą.

W kolejnym etapie posegregowano przedmioty na stanowisku pracy, zorganizowano i oznaczono miejsca ich przechowywania. Przedmioty te umiejscowiono zgodnie z częstotliwością ich stosowania. Miejsce przechowywania przedmiotów czytelnie oznakowano, używając kolorowych linii, znaków, tablic narzędziowych. Opracowano listy narzędzi dla każdego stanowiska.

Dalsze działania rozpoczęto od „pierwszego sprzątania". Celem była eliminacja brudu pod każdą postacią: kurzu, odpadków produkcyjnych, śmieci i innych zanieczyszczeń. W procesie sprzątania ważna jest lokalizacja i w miarę możliwości usunięcie źródła zanieczyszczenia. Naturalną koleją rzeczy jest również w tym przypadku ustanowienie harmonogramu sprzątania.

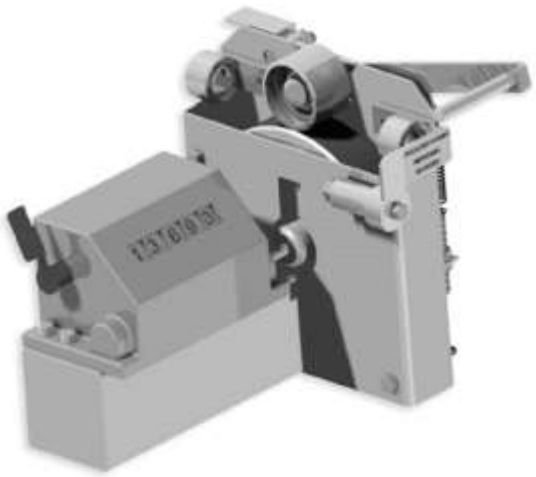
W celu utrzymania tych standardów opracowano instrukcje opisujące stanowisko pracy, zasady funkcjonowania, wyposażenie, zakresy obowiązków dla montera – nie tylko dotyczących bezpośrednio spraw ściśle związanych z produkcją, ale również dotyczących np.

porządków. Wszystko to co do tej pory udało się osiągnąć, powinno być systematycznie kontrolowane. Ważna jest również codzienna obserwacja systemu, sprawdzanie jak działa, a jak w założeniu miał funkcjonować, oraz dokonywanie korekt na bieżąco.

W ostatnim etapie wprowadzania 5S potrzebna jest kontrola, sprawdzanie i ocena efektów dotychczasowych przeprowadzonych zmian. Efektem tego jest podsumowanie dotychczasowych wyników, jak również ich prezentacja, w celu podtrzymania zaangażowania pracowników oraz nagradzanie najlepszych – najbardziej zaangażowanych i zdyscyplinowanych pracowników.

Wprowadzenie Kaizen – powinno pozwolić uzyskać w organizacji wyższego poziomu zaangażowania i motywacji pracownika zainteresowanego samodoskonaleniem. Dzięki takiemu pracownikowi, który chętnie dzieli się swoimi spostrzeżeniami i doświadczeniami, proces produkcji wiązek można skracać (na każdym etapie) oszczędzając czas i stawać się coraz bardziej konkurencyjnym – tańszym.

Podstawowym efektem wprowadzenia Kaizen w organizacji jest generowanie nowych rozwiązań usprawniających procesy jakie występują w danej organizacji. W przypadku omawianej firmy pomysłem było zastosowanie przyrządu do pomiaru długości przewodów rys. 15.6.



Rys. 15.6 Przyrząd do pomiaru długości przewodów

Źródło. [2]

Zastosowanie tego typu urządzenia niewątpliwie korzystnie wpłynie na zmniejszenie czasu przeznaczonego na przygotowanie (docięcie) przewodów, lub kabli do produkcji wiązek elektrycznych. Urządzenie dzięki szerokiej możliwości regulacji 1mm-80mm,

zależnie od typu, może być zastosowane do wszystkich przewodów i kabli będących obecnie w użyciu. Dobrze sprawdzało by się zarówno zamocowane na regale do szpul z przewodami jak również zamocowane go samodzielnie na wózku.

Efektem wprowadzenia urządzenia będzie zmniejszenie czasu przeznaczonego na przygotowanie (docięcie) przewodów, lub kabli do produkcji wiązek elektrycznych. W wyniku tych działań, dla każdej serii liczącej 10 sztuk czas rozdziału materiału na wiązki ulegnie zmniejszeniu ze 180minut (10 razy po 18 minut) do 30 minut.

Drugie zaproponowane rozwiązanie – elektroniczna wymiana danych o produkowanych wiązkach pozwoli na możliwość transportowania na halę bezpośrednio przystosowanych wiązek bez konieczności ich zbędnego magazynowania. Pozwoli to na zastosowanie w procesach produkcyjnych elementów just in time i umożliwi ograniczenie czasu trwania realizacji procesu o około 8 do 10 dni.

WNIOSKI

- Zastosowanie narzędzi Lean Manufacturing w tym Mapowania Strumienia Wartości pozwala na usprawnienie procesów organizacyjnych, ograniczenie marnotrawstwa i skrócenie czasu ich trwania.
- Wizualizacja przepływów w postać mapowania strumienia wartości pozwala łatwiej przeanalizować proces.
- W wyniku zastosowanie Mapowania Strumienia Procesów skrócono:
  - czas trwania procesu z 179,36-137,36h do 71,5-95,5 h,
  - produkcyjny czas realizacji z 9,36-11,36h do 7,5-9,5h.

Zmiany dokonane w procesie produkcji pozwalają na lepszą organizację pracy i co bardzo ważne we współczesnej gospodarce – skrócenie cykli produkcyjnych. Pozwoli to na poprawę przepływu półproduktów i produktów gotowych, szybsze dostarczenie wyrobów gotowych do klienta i ograniczenie kosztów produkcji (w tym zwłaszcza kosztów magazynowania).

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. Antosz K., Stadnicka D. Stadnicka.: Doskonalenie procesu produkcji mieszadeł z wykorzystaniem mapowania strumienia wartości. Technologia i Automatyzacja montażu 4/2010.
2. Bendkowski J. Kramarz M.: Logistyka stosowana. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2007.
3. Czerska J.: Koncepcja Lean lekiem na wysokie koszty produkcji. Manager 2002.
4. Czerska J.: Doskonalenie strumienia wartości. Diffin Warszawa 2009.
5. Dłubak M.: Mapowanie strumienia wartości jako drogowskaz na ścieżce do wyszczuplonego przedsiębiorstwa. Controlling i rachunkowość zarządcza nr7/2004.
6. Jones D. T., Womack J. P.: Odchudzanie firm. Wydawnictwo CIM Warszawa 2001.
7. Koliński A., Koliński K.: Controlling outsourcingu nowoczesnym rozwiązaniem stosowanym w logistyce. W Golińska P. Stajniak M (red) Technologie informacyjne w logistyce. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej Poznań 2010.
8. Kruczek M., Żebrucki Z.: Wykorzystanie narzędzi Lean Manufacturing w logistyce produkcji. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport z. 64. Warszawa 2008.
9. Pająk E.: Zarządzanie produkcją: produkt, technologia, organizacja, Warszawa Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.

10. Rother M., Shook J., Rother M., Shook J., Naucz się widzieć. Wydawnictwo Wrocławskiego Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2003.
11. Trojanowska J., Kolińska K., Koliński A.: Stosowanie narzędzi Lean w przedsiębiorstwach produkcyjnych jako sposób walki z kryzysem gospodarczym. Problemy zarządzania vol 9, nr 1 (31) 2011.
12. Womack J. P., Jones D. T., Roos D.: Maszyna, która zmieniła świat, ProdPress.com Wrocław 2008.
13. Womack J. P., Jones D. T., Roos D. „Lean thinking – szczupłe myślenie", ProdPress.com Wrocław 2008.
14. www. Lean.info.pl Mapowanie strumienia wartości narzędzie, system czy strategia ?

ZASTOSOWANIE MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI DO WPROWADZANIA INNOWACJI ORGANIZACYJNEJ W PRZEMYŚLE

Streszczenie: *Wprowadzanie innowacji organizacyjnych jest istotnym działaniem wpływającym na efektywność funkcjonowania organizacji. W niniejszej publikacji zaprezentowano jedną z metod lean management – metodę mapowania strumienia wartości. Na podstawie literatury przedmiotu przedstawiono najważniejsze założenia metody. Na przykładzie przykładowej firmy przemysłowej przedstawiono przykład zastosowania tejże metody w zakresie wprowadzania innowacji organizacyjnych. W artykule przedstawiono mapę stanu obecnego i mapę stanu przyszłego koncentrując się na efektach zastosowania metody.*

Słowa kluczowe: *mapowanie strumienia wartości, innowacyjność, lean management, just in time, metoda 5S*

THE USE OF VALUE STREAM MAPPING TO INTRODUCTION OF ORGANIZATIONAL INNOVATION IN INDUSTRY

Abstract: *Organizational innovation is an important activity affecting the productivity of the organization. This paper presents a method of lean management – the method of value stream mapping. On the basis of the literature we shows the main features of the method. For example, a sample of industrial companies is an example of applying this method in the field of organizational innovation. This paper presents the current state map and a map of the future by focusing on the effects of the method.*

Key words: *value stream mapping, innovation, lean management, just-in-time method 5S*

dr hab. inż. Radosław WOLNIAK, prof. Pol. Śl.,
dr inż. Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEŃ
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail. Radosław.Wolniak@polsl.pl; bozena.skotnicka@polsl.pl

WYDAWNICTWO
P.A.NOVA