

Activity-based costing and continuous improvement in production practice

Dudka Paulina ^{1,*},Więcek Dorota ²

¹ inż., University of Bielsko-Biala, 2 Willowa st., Bielsko-Biala 43-309, Poland, paulinadudka10@gmail.com

² dr inż., University of Bielsko-Biala, 2 Willowa st., Bielsko-Biala 43-309, Poland, dwiecek@ubb.edu.pl, Opiekun naukowy

* Paulina Dudka, e-mail: paulinadudka10@gmail.com

Abstract: Nowadays, companies are increasingly opting to change their cost calculation methods, as traditional cost accounting techniques are not sufficiently aligned with the realities of modern businesses. The ongoing mechanization and automation of most processes, technological advancements, and the rise in indirect costs are just a few significant factors driving the need to update existing cost calculations. In response to these changes, companies are implementing methods that allow for more accurate cost determination. One such method is activity-based costing, which enables the allocation of indirect costs to direct activities, resulting in better cost management and more effective decision-making. To streamline processes, enhance employee skills, and reduce costs, organizations are also choosing to implement continuous improvement accounting, which helps address these challenges and increases enterprise productivity.

Keywords: activity based costing, continuous improvement, kaizen costing, Lean Manufacturing

Rachunek kosztów działań i ciągłego doskonalenia w praktyce produkcyjnej

Dudka Paulina ^{1,*},Więcek Dorota ²

¹ inż., Uniwersytet w Bielsku-Białej, ul. Willowa 2, Bielsko-Biała 43-309, Polska, paulinadudka10@gmail.com

² dr inż., Uniwersytet w Bielsku-Białej, ul. Willowa 2, Bielsko-Biała 43-309, Polska, dwiecek@ubb.edu.pl, Opiekun naukowy

* Paulina Dudka, paulinadudka10@gmail.com

Streszczenie: W dzisiejszych czasach przedsiębiorstwa coraz częściej decydują się na zmianę kalkulacji kosztów, ponieważ tradycyjne metody rachunku kosztów nie są wystarczająco dopasowane do realiów współczesnych firm. Postępująca mechanizacja i automatyzacja większości procesów, rozwój technologii oraz wzrost kosztów pośrednich to tylko kilka istotnych aspektów wpływających na konieczność aktualizacji dotychczasowych kalkulacji kosztów. W odpowiedzi na te zmiany przedsiębiorstwa wdrażają metody, które pozwalają dokładnie określić koszty. Jedną z nich jest rachunek kosztów działań, który umożliwia przypisanie kosztów pośrednich do działań bezpośrednich, co skutkuje lepszym zarządzaniem kosztami oraz efektywniejszym podejmowaniem decyzji. W celu usprawnienia procesów, doskonalenia pracowników oraz redukcji kosztów zakłady decydują się również na wdrożenie rachunku ciągłego doskonalenia, który może pomóc w rozwiązaniu tych problemów i zwiększyć produktywność przedsiębiorstwa.

Słowa kluczowe: rachunek kosztów działań; rachunek ciągłego doskonalenia; kaizen, Lean Manufacturing

1. Wprowadzenie

W związku z dynamicznym rozwojem nowych technologii oraz automatyzacją wielu procesów, przedsiębiorstwa odchodzą od tradycyjnego rozliczania kosztów i poszukują nowych metod, które spróstażą obecnej

sytuacji i pozwolą skutecznie zarządzać zakładem oraz umożliwią szybsze reagowanie na zmiany rynkowe i zwiększą konkurencyjność przedsiębiorstwa.

Metoda ABC zakłada, że działalność gospodarcza przedsiębiorstwa składa się z wielu różnych działań (procesów), które są konieczne do produkcji i sprzedaży towarów. Działania te, od zaopatrzenia aż po sprzedaż, tworzą tzw. łańcuch wartości, który wymaga wykorzystania określonych zasobów produkcyjnych, co wiąże się z kosztami ich pozyskania i utrzymania [1].

Rachunek kosztów działań (metoda ABC) ukierunkowany jest na przypisanie kosztów pośrednich konkretnym działaniom bezpośrednim. Dzięki zastosowaniu tej metody firma ma możliwość określenia, które działania pochłaniają najwięcej funduszy, co pozwala na poprawę efektywności oraz szansę na zredukowanie kosztów [2].

Jednym z głównych celów rachunku kosztów działań jest dokładne rozłożenie kosztów pośrednich na rodzaje wyrobów oraz precyzyjne obliczenie kosztu jednostkowego. Implementacja tej metody znajduje zastosowanie w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz usługowych [3].

Zastosowanie tej metody w zakładzie pozwala urealnić kalkulację kosztów produkcji wyrobów, zminimalizować ryzyko podejmowania błędnych decyzji finansowych, poprawić precyzję pomiaru zużycia zasobów przedsiębiorstwa oraz uzyskać większą jasność co do kosztów w różnych obszarach funkcjonowania firmy [4].

Mając na uwadze chęć obniżenia kosztów w przedsiębiorstwie, firmy decydują się na wdrożenie rachunku ciągłego doskonalenia, który jest zgodny z ideą zarządzania ukierunkowaną na ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych zachodzących w zakładzie. Implementując tę metodę, należy pamiętać, że każde z wprowadzonych usprawnień powinno być realizowane systematycznie, a w doskonaleniu procesów powinni uczestniczyć wszyscy pracownicy. Fundamentalną kwestią jest to, aby każdy z pracowników miał możliwość zgłaszania pomysłów na usprawnienia, ponieważ zna dane procesy najlepiej. Daje to również poczucie realnego wpływu na funkcjonowanie przedsiębiorstwa, co zwiększa satysfakcję z wykonywanej pracy [5].

W przeciwieństwie do innych metod kalkulacji kosztów, w rachunku ciągłego doskonalenia wszelkie usprawnienia i zmiany w procesie produkcyjnym mogą występować przez cały rok, a cele redukcji kosztów są określane na podstawie miesięcznych analiz [6].

Metodę *kaizen* przedstawia się jako kalkulację niskokosztową, ponieważ wprowadzenie usprawnień bazuje głównie na dostępnych zasobach organizacji a pomysły na doskonalenie pochodzą przede wszystkim od pracowników, którzy znają najlepiej procesy i potrzeby zakładu. [7]

Istotnym elementem rachunku ciągłego doskonalenia jest regularna ocena efektywności podejmowanych działań pod kątem kosztów. Oznacza to takie zarządzanie kosztami, które pozwoli osiągnąć zaplanowane cele przy optymalnym nakładzie finansowym. W podejściu *kaizen costing* zarządzanie kosztami uwzględnia: planowanie budżetu w sposób maksymalizujący różnicę między kosztami a przychodami, obniżenie ogólnych kosztów operacyjnych w firmie oraz podejmowanie trafnych decyzji inwestycyjnych przez zarząd firmy [1].

Celem artykułu jest przedstawienie metodyki rozliczania kosztów produkcji według rachunku kosztów działań oraz redukcja kosztów działań z zastosowaniem rachunku ciągłego doskonalenia w firmie zajmującej się produkcją elementów maszyn.

2. Rachunek kosztów działań

W celu prawidłowego wdrożenia metody ABC, należy najpierw określić procesy występujące w przedsiębiorstwie. Gdy działania zostaną odpowiednio zidentyfikowane, możliwe będzie dokładne przypisanie kosztów, co umożliwi skuteczne zarządzanie kosztami w zakładzie.

Kluczową rolę w całym procesie implementacji rachunku kosztów działań pełni zintegrowany system ERP, w którym dane cechują się spójną strukturą, a dostęp do nich nie sprawia pracownikom trudności. Oprogramowanie dostarcza informacji na temat aktywności finansowych w firmie oraz skraca czas oczekiwania na raporty, co pozwala na szybką reakcję w przypadku wszelkich niepożądanych sytuacji [8].

W celu uzyskania jak najklarowniejszej analizy, warto wspomóc system ERP narzędziami business intelligence. BI stanowi część systemu informatycznego firmy, który przekształca dane w informacje. Wykorzystanie narzędzi BI umożliwi szybkie przesyłanie danych w czasie rzeczywistym, co zapewnia firmie pewność, że informacje są aktualne, oraz pozwala na natychmiastowe reagowanie na pojawiające się problemy. Dzięki wizualizacji wyników oraz interaktywnym raportom kierownictwo będzie miało pełen obraz kosztów, co pozwoli zidentyfikować obszary o niskich i wysokich wydatkach oraz wskazać najlepsze możliwości optymalizacji [9].

Przykład wykorzystania rachunku kosztów działań

Zastosowanie rachunku kosztów działań zostanie zaprezentowane na przykładzie produkcji wałka zębatego, który – podobnie jak inne wytwarzane w firmie elementy maszyn, przechodzi przez proces obróbki zgrubnej, kształtującej, frezowania i szlifowania. Wszystkie te wyroby są wykonywane z różnych gatunków stali. W artykule uwaga zostanie skupiona na produkcji wałka zębatego, dostarczanego w partiach po 500 sztuk.

Proces produkcji wałka zębatego jest wieloetapowy i wymaga starannej organizacji. Na początku firma musi otrzymać zlecenie produkcyjne. Następnie przygotowany jest rysunek techniczny wałka oraz dobierany odpowiedni materiał. W tym celu zakład korzysta z technologii CAD, która pozwala na szybkie i precyzyjne opracowanie projektu, wymiarowanie oraz wizualizację produktu. CAD umożliwia także wprowadzenie ewentualnych modyfikacji w przypadku pojawienia się problemów.

Po opracowaniu projektu firma zamawia niezbędny surowiec. Gdy materiał dotrze do zakładu, rozpoczyna się właściwa produkcja, obejmująca cięcie prętów, obróbkę zgrubną i kształtującą, frezowanie rowka wpustowego oraz uzębienia. Następnie wałek poddawany jest procesowi hartowania i szlifowania. Na końcu przeprowadzana jest kontrola jakości gotowego produktu, po której następuje jego wysyłka do klienta.

Koszty działań bezpośrednich i pośrednich przedstawione w artykule są uśrednionymi wartościami z ubiegłego roku. Dzięki temu, że uwzględniają one średnie wartości, kwoty te dokładnie odzwierciedlają rzeczywiste koszty procesu produkcyjnego. Taki sposób prezentacji kosztów umożliwia przeprowadzenie racjonalnej analizy wydajności oraz identyfikację ewentualnych nieprawidłowości.

W celu zidentyfikowania działań bezpośrednich i pośrednich, przedsiębiorstwa powinny opracować mapę procesów, która uwzględni wszystkie kluczowe procesy biznesowe oraz produkcyjne niezbędne do wytworzenia pełnej partii gotowego wyrobu.

Działania bezpośrednie to te, które bezpośrednio uczestniczą w procesie produkcyjnym. Natomiast działania pośrednie, choć nie biorą udziału w wytwarzaniu produktów, pełnią ważną rolę w zapewnieniu wsparcia dla innych działań oraz sprzyjają efektywnemu zarządzaniu przedsiębiorstwem.

W drugim etapie implementacji metody ABC należy określić odpowiednie klucze rozliczeniowe dla zidentyfikowanych działań bezpośrednich i pośrednich. Dokładne dobranie kluczy pozwoli na precyzyjne i adekwatne przypisanie kosztów, co w konsekwencji odzwierciedli rzeczywisty wpływ na generowanie kosztów w tych obszarach. Działania bezpośrednie wraz z kluczami rozliczeniowymi przedstawiono w Tabeli 1, natomiast działania pośrednie przedstawiono w Tabeli 2.

Tabela 1. Działania bezpośrednie i pośrednie z przypisanymi kluczami rozliczeniowymi. Źródło: opracowanie własne

Działania bezpośrednie	Klucz rozliczeniowy
Przyjęcie zamówienia od kontrahenta	ilość przyjętych zamówień
Projektowanie konstrukcyjne i technologiczne	ilość przygotowanych projektów
Zamówienie prętów potrzebnych do produkcji	ilość zamówień
Dostarczenie prętów	ilość dostaw
Magazynowanie prętów	ilość maszynogodzin
Przewiezenie prętów do obróbki	ilość maszynogodzin
Ustawienie odpowiednich parametrów na maszynie	ilość maszynogodzin
Cięcie prętów	ilość maszynogodzin
Wykonanie nakiełek	ilość maszynogodzin
Obróbka zgrubna i kształtująca powierzchni zewnętrznych	ilość maszynogodzin
Frezowanie rowka wpustowego	ilość maszynogodzin
Frezowanie zębów	ilość maszynogodzin
Nawęglanie, hartowanie i odpuszczanie	ilość maszynogodzin
Szlifowanie	ilość maszynogodzin
Kontrola jakości wyrobu	ilość kontroli
Transport wewnątrzzakładowy	ilość przewiezionych serii wyrobu
Magazynowanie wyrobu gotowego	ilość maszynogodzin
Sprzedaż	ilość wysyłek

Tabela 2. Działania pośrednie z przypisanymi kluczami rozliczeniowymi. Źródło: opracowanie własne

Działania pośrednie	Klucz rozliczeniowy
Zarządzanie rozwojem zawodowym	ilość szkoleń [liczba]
Zarządzanie zasobami ludzkimi	ilość pracowników [liczba]
Utrzymanie maszyn	ilość konserwacji [liczba]
Zarządzanie jakością	ilość kontroli [liczba]
Zarządzanie finansami	wartość procentowa kosztów [%]
Nadzór techniczny	ilość roboczogodzin [liczba]
Gospodarka pomocami warsztatowymi	ilość zleceń [liczba]
Gospodarka nieruchomościami	powierzchnia [m2]
Obsługa IT	ilość komputerów [liczba]

Mając zdefiniowane działania bezpośrednie i pośrednie, można przejść do obliczenia jednostkowej wartości każdego działania. Ta wartość posłuży następnie do określenia udziału działań pośrednich w kosztach działań bezpośrednich. W celu precyzyjnego obliczenia kosztów działań, pomocny może być Arkusz Rozliczeniowy Działań, który zawiera dane dotyczące alokacji kosztów na poszczególne procesy w przedsiębiorstwie. W celu obliczenia jednostkowego kosztu działań należy podzielić koszt działania przez miarę wielkości rozliczeniowej. Obliczenia przedstawiono w Tabeli 3.

Tabela 3. Jednostkowe wartości działań pośrednich. Źródło: opracowanie własne

Działania pośrednie	Klucz rozliczeniowy	Koszt działania [zł]	Miara wielkości rozliczeniowej	Wartość jednostkowa działania [zł]
Zarządzanie rozwojem zawodowym	ilość szkoleń	53 370,27	98	544,59
Zarządzanie zasobami ludzkimi	ilość pracowników	151 642,86	220	689,29
Utrzymanie maszyn	ilość konserwacji	63 342,31	129	491,03
Zarządzanie jakością	ilość kontroli	95 705,57	1511	63,34
Zarządzanie finansami	wartość procentowa kosztów	63 500,00	100	635,00
Nadzór techniczny	ilość roboczogodzin	164 700,00	486	338,89
Gospodarka pomocami warsztatowymi	ilość zleceń	59 925,25	201	298,14
Gospodarka nieruchomościami	powierzchnia	527 130,25	2130	247,48
Obsługa IT	ilość komputerów	59 034,26	103	573,15

Po uzyskaniu jednostkowej wartości działania można przystąpić do rozliczenia działań pośrednich na działania bezpośrednie występujące w przedsiębiorstwie. Aby obliczyć koszty, należy pomnożyć odpowiednią miarę wielkości rozliczeniowej przypisaną do danego działania przez jednostkową wartość tego działania. Wyniki tych obliczeń są przedstawione w Tabeli 4.

Przeprowadzenie tego etapu pozwoliło przypisać koszty działań pośrednich do wszystkich działań bezpośrednich w zakładzie. Mając te dane, można przystąpić do obliczenia całkowitego kosztu działań, według następującego wzoru:

$$\text{całkowity koszt działań} = \text{koszty rodzajowe} + \text{koszty działań pośrednich} \quad (1)$$

Całkowity koszt został obliczony tylko dla działań bezpośrednich występujących przy wytwarzaniu wałka zębatego. W kosztach rodzajowych uwzględniono również koszty związane z robocizną.

Tabela 4. Rozliczenie działań pośrednich na bezpośrednie. Źródło: opracowanie własne

Ilość mierników przypadających na działanie / koszt działań przypadających na partię wyrobu		DZIAŁANIA POŚREDNIE						SUMA [zł]	
		Zarządzanie rozwojem zawodowym		...		Obsługa IT			
		ilość szkoleń [liczba]	Koszt [zł]	...	...	ilość komputerów [liczba]	Koszt [zł]		
Przyjęcie zamówienia od kontrahenta		2	1 089,19	...	...	4	2 292,59	16 269,52	
Projektowanie konstrukcyjne i technologiczne		3	1 633,78	...	...	4	2 292,59	28 673,97	
Zamówienie prętów potrzebnych do produkcji		1	544,59	...	...	3	1 719,44	15 825,34	
Dostarczenie prętów		2	1 089,19	...	...	2	1 146,30	17 248,98	
Magazynowanie prętów		3	1 633,78	...	...	3	1 719,44	36 734,83	
Przewiezienie prętów do obróbki		3	1 633,78	...	...	1	573,15	26 781,90	
Ustawienie odpowiednich parametrów na maszynie		3	1 633,78	...	...	3	1 719,44	28 873,24	
Obróbka mechaniczna w całym przedsiębiorstwie		44	23 962,16	...	...	37	21 206,48	707 478,42	
...									
DZIAŁANIA BEZPOŚREDNIE	Cięcie prętów (DB: wałki zębate)		1	544,59	...	...	3	1 719,44	37 860,76
	Wykonanie nakiełek (DB: wałki zębate)		2	1 089,19	...	...	3	1 719,44	34 814,35
	Obróbka zgrubna i kształtująca (DB: wałki zębate)		2	1 089,19	...	...	3	1 719,44	70 402,58
	Frezowanie rowka wpustowego (DB: wałki zębate)		2	1 089,19	...	...	3	1 719,44	44 805,07
	Frezowanie zębów (DB: wałki zębate)		3	1 633,78	...	...	3	1 719,44	46 419,64
	Szlifowanie (DB: wałki zębate)		1	544,59	...	...	3	1 719,44	49 184,41
	Obróbka cieplna w całym przedsiębiorstwie		11	5 990,54	...	...	17	9 743,52	126 117,59
	...								
	Nawęglanie, hartowanie i odpuszczanie (DB: wałki zębate)		2	1 089,19	...	...	4	2 292,59	39 725,75
	Kontrola techniczna w całym przedsiębiorstwie		17	9 258,11	...	...	16	9 170,37	116 050,36
	...								
	Kontrola jakości wyrobu (DB: wałki zębate)		3	1 633,78			4	2 292,59	29 205,08
	Montaż w całym przedsiębiorstwie		5	2 722,97	...	...	5	2 865,74	43 207,01
	...								
	Transport wewnątrzzakładowy		1	544,59	...	...	2	1 146,30	23 853,13
	Magazynowanie wyrobu gotowego		2	1 089,19	...	...	2	1 146,30	34 500,12
Sprzedaż		1	544,59	...	...	4	2 292,59	16 736,34	
Suma:		98	53 370,27	...	...	103	59 034,26		

Po obliczeniu całkowitego kosztu działań, kolejnym krokiem jest wyznaczenie stawki działania. Wzór na stawkę działania bezpośredniego jest następujący:

$$\text{stawka działania bezpośredniego} = \frac{\text{całkowity koszt działania}}{\text{miara wielkości rozliczeniowej działania}} \quad (2)$$

Całkowity koszt, z podziałem na koszty rodzajowe i pośrednie oraz stawkę działania, został przedstawiony w Tabeli 5.

Tabela 5. Koszt całkowity działań w przedsiębiorstwie oraz stawka działania dla działań bezpośrednich. Źródło: opracowanie własne

Działania bezpośrednie	Koszty rodzajowe [zł]	Koszty działań pośrednich [zł]	Koszt całkowity [zł]	Klucz rozliczeniowy [ilość]	Miara wielkości rozliczeniowej	Stawka działania [zł]
Przyjęcie zamówienia od kontrahenta	17012,40	16269,52	33281,92	przyjętych zamówień	92	361,76
Projektowanie konstrukcyjne i technologiczne	34565,20	28673,97	63239,17	przygotowanych projektów	56	1129,27
Zamówienie prętów do produkcji	15030,45	15825,34	30855,79	zamówień	36	857,11
Dostarczenie prętów	21639,50	17248,98	38888,48	dostaw	49	793,64
Magazynowanie prętów	32589,23	36734,83	69324,06	maszynogodzin	720	96,28
Przewiezienie prętów do obróbki	42797,24	26781,90	69579,14	maszynogodzin	240	289,91
Ustawienie parametrów na maszynie	40669,00	28873,24	69542,24	maszynogodzin	270	257,56
Cięcie prętów	40370,50	37860,76	78231,26	maszynogodzin	595	131,48
Wykonanie nakiełek	41905,16	34814,35	76719,51	maszynogodzin	645	118,94
Obróbka zgrubna i kształtująca	45722,00	70402,58	116124,58	maszynogodzin	685	169,52
Frezowanie rowka wpustowego	39464,45	44805,07	84269,52	maszynogodzin	654	128,85
Frezowanie zębów	42860,19	46419,64	89279,83	maszynogodzin	678	131,68
Nawęglanie, hartowanie i odpuszczanie	46156,27	39725,75	85882,02	maszynogodzin	597	143,86
Szlifowanie	35907,00	49184,41	85091,41	maszynogodzin	648	131,31
Kontrola jakości wyrobu	34879,00	29205,08	64084,08	kontroli	8985	7,13
Transport wewnątrzzakładowy	35475,32	23853,13	59328,45	przewiezionych serii wyrobu	180	329,60
Magazynowanie wyrobu gotowego	22676,45	34500,12	57176,57	maszynogodzin	720	79,41
Sprzedaż	17110,98	16736,34	33847,32	wysyłek	49	690,76

Na podstawie obliczeń z poprzedniego etapu możliwe jest określenie rzeczywistego kosztu jednej partii gotowych wyrobów, czyli 500 sztuk wałka zębatego. W celu obliczenia kosztu działań na partię należy zastosować poniższy wzór:

$$\text{wielkość działania na partię} \cdot \text{stawka działania} = \text{koszt działania na partię} \quad (3)$$

Koszt wyprodukowania jednej partii gotowych wyrobów wyniósł 7 422,50 zł. Należy jednak uwzględnić koszt surowców – w przypadku produkcji wałków zębatych surowcem jest pręt odpowiedniej stali do nawęglania. Koszt materiału wynosi 570,16 zł. Całkowity koszt jednej partii wałków zębatych wynosi zatem:

$$7\,422,50 \text{ zł} + 570,16 \text{ zł} = 7\,992,66 \text{ zł}.$$

Szacowany koszt jednej sztuki wynosi około 15,99 zł.
Obliczenia przedstawiono w Tabeli 6.

Tabela 6. Koszt działania na jedną partię wyrobu gotowe. Źródło: opracowanie własne

Działania bezpośrednie	Wielkość działania na partię	Stawka działania	Koszt działania na partię
Przyjęcie zamówienia od kontrahenta	0,1	361,76 zł	36,18 zł
Projektowanie konstrukcyjne i technologiczne	0,1	1 129,27 zł	112,93 zł
Zamówienie prętów potrzebnych do produkcji	1	857,11 zł	857,11 zł
Dostarczenie prętów	1	793,64 zł	793,64 zł
Magazynowanie prętów	3	96,28 zł	288,85 zł
Przewiezienie prętów do obróbki	0,26	289,91 zł	75,38 zł
Ustawienie odpowiednich parametrów na maszynie	0,21	257,56 zł	54,09 zł
Cięcie prętów	1,85	131,48 zł	243,24 zł
Wykonanie nakiełek	2,5	118,94 zł	297,36 zł
Obróbka zgrubna i kształtująca powierzchni zewnętrznych	10,7	169,52 zł	1 813,86 zł
Frezowanie rowka wpustowego	3	128,85 zł	386,56 zł
Frezowanie zębów	4,15	131,68 zł	546,48 zł
Nawęglanie, hartowanie i odpuszczanie	4	143,86 zł	575,42 zł
Szlifowanie	2,65	131,31 zł	347,98 zł
Kontrola jakości wyrobu	50	7,13 zł	356,50 zł
Transport wewnątrzzakładowy	1	329,60 zł	329,60 zł
Magazynowanie wyrobu gotowego	3	79,41 zł	238,24 zł
Sprzedaż	0,1	690,76 zł	69,08 zł

3. Rachunek ciągłego doskonalenia

Kaizen costing skupia się na wprowadzaniu usprawnień w procesie produkcji w celu obniżenia kosztów. Ulepszenia są wprowadzane regularnie przez cały rok. Firma stawia na nieustanne doskonalenie zamiast zwiększania produkcji czy podnoszenia cen produktów, aby realizować swoje cele finansowe. Nie ma możliwości wprowadzenia rachunku ciągłego doskonalenia bez zaangażowania pracowników i ich pomysłów na usprawnienia. Należy jednak pamiętać, że zmiany powinny być wprowadzane stopniowo, aby nie wywierać presji na pracowników i dać im czas na przyswajanie nowych działań. Przedsiębiorstwo wykorzystuje cykl PDCA (ang. *Plan, Do, Check, Act*) w celu systematycznego doskonalenia procesów oraz dążenia o jak najwyższe standardy jakości i efektywności.

Przykład zastosowania rachunku ciągłego doskonalenia

Implementacja *Lean Manufacturing* w firmie powinno zacząć się od ustalenia, co stanowi wartość dla klienta oraz analizy procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Działania, które generują wartość dla klienta, to te, za które jest on gotów zapłacić. Natomiast pozostałe czynności, które nie przyczyniają się do zwiększenia wartości produktu, są uznawane za marnotrawstwo [10].

W oparciu o wcześniej przedstawioną metodę ABC wyodrębniono kilka działań możliwych do optymalizacji w przedsiębiorstwie, co pozwoli na udoskonalenie systemu i wdrożenie drobnych usprawnień, zgodnie z zasadą *kaizen costing*, która opiera się na metodzie małych kroków.

Działania, które można zoptymalizować, zostały zaprezentowane w Tabeli 7, gdzie uwzględniono czas ich trwania, całkowity koszt, procentową redukcję kosztów oraz zaktualizowany koszt końcowy. Z uwagi na fakt, że każde z wymienionych działań pochłania znaczną ilość czasu, podjęto decyzję o ich skróceniu poprzez wprowadzenie kilku usprawnień, mających na celu usprawnienie ich realizacji. Łączny czas tych działań przed optymalizacją wynosi około 1742 godzin.

Tabela 7. Działania bezpośrednie, które poddano optymalizacji - koszt przed i po. Źródło: opracowanie własne

Działania bezpośrednie	Czas trwania	Koszt całkowity działań	Procent redukcji kosztów	Czas trwania po wdrożeniu	Koszt całkowity działań po wdrożeniu
Magazynowanie prętów	672 h	69 324,06 zł	25%	504 h	51 993,05 zł
Transport wewnątrzzakładowy	145 h	59 328,45 zł	20%	116 h	47 462,76 zł
Magazynowanie wyrobu gotowego	600 h	57 176,57 zł	25%	450 h	42 882,43 zł
Zamówienie prętów do produkcji	110 h	30 855,79 zł	20%	88 h	24 684,63 zł
Dostarczenie prętów	115 h	38 888,48 zł	20%	92 h	31 110,78 zł
Sprzedaż	100 h	33 847,32 zł	20%	80 h	27 077,86 zł

W celu optymalizacji procesów, wprowadzono metodę *Just in time*, co pozwoliło wyeliminować nadmierne zapasy, które w koncepcji *Lean Manufacturing* są traktowane jako marnotrawstwo i potencjalne źródło kosztów. Metoda ta opiera się na dostarczaniu produktów dokładnie w chwili, gdy są one rzeczywiście wymagane w trakcie procesu produkcji [11].

Dodatkowo, po dokładnej analizie zleceń stwierdzono, że czas dostawy materiałów umożliwia ich zamówienie bez konieczności wcześniejszego przechowywania. Przeprowadzona analiza i wdrożenie tej metody skróciły czas magazynowania surowców o 25%. Metodę *JiT* wprowadzono także w magazynie wyrobów gotowych oraz zmieniano styl składowania z rzędowego na blokowy, ponieważ produkty są przechowywane według zasady *LIFO* (*ang. Last in, First out*). Zakład mógł sobie na to pozwolić, bowiem wyroby są trwałe i nie ulegną przeterminowaniu. Dzięki tym zmianom, czas tego działania skrócono również o 25%.

W procesie wdrażania metody *Just in Time* kluczową rolę odgrywają dostawcy, którzy muszą dostarczać surowce w ściśle określonym czasie. W związku z tym zdecydowano się na wybór dostawców, którzy zobowiązali się do dotrzymania ustalonych terminów dostaw, co zaowocowało podpisaniem z nimi umów na wyłączność. Dzięki temu przedsiębiorstwo uzyskało 5% rabatu miesięcznego w ramach współpracy.

Takie podejście jest bardziej korzystne dla zakładu niż poszukiwanie alternatywnego materiału, ponieważ nowy materiał musiałby mieć niemal identyczne właściwości. Ponadto, tańszy surowiec musiałby utrzymać równowagę między wytrzymałością a możliwością obróbki, aby pasował do istniejącego procesu produkcyjnego w zakładzie.

Przeanalizowano proces transportu wewnątrzzakładowego i zauważono, że na trasach często zalegały palety i opakowania oraz brakowało odpowiedniego oznakowania dróg transportowych. Problem ten powodował przestoje i uszkodzenia surowców, dlatego zdecydowano się wdrożyć metodę 5S.

Metoda ta bazuje na 5 japońskich słowach: *Seiri* (sortowanie), *Seiton* (systematyzacja), *Seiso* (czyszczenie), *Seiketsu* (standaryzacja), *Shitsuke* (samodyscyplina) [12].

Dzięki temu zidentyfikowano potrzebne i zbędne elementy, usunięto niepotrzebne palety, oznakowano drogi oraz miejsca składowania, wprowadzono codzienne czyszczenie stref składowania i tras, a także ustalono procedury i regularne audyty. Implementacja metody zmniejszyła czas wykonywania działania o 20%.

Analizując działania wymienione w Tabeli 7, zauważono, iż działania: zamówienia prętów, dostarczanie prętów oraz sprzedaż są zbyt czasochłonne. Wprowadzanie danych z faktur, paragonów oraz innych dokumentów do systemu odbywało się ręcznie, co zajmowało dużo czasu i było uciążliwe, a także często prowadziło do błędów przy przepisywaniu. Przedsiębiorstwo korzysta z zaawansowanego systemu ERP, dlatego zdecydowano się na wdrożenie technologii *OCR* (*ang. Optical Character Recognition*). Technologia ta, łatwa do zintegrowania z systemem, umożliwia rozpoznawanie tekstów i znaków z różnych dokumentów, co pozwoliło na automatyzację wielu procesów oraz poprawę efektywności w obszarze zarządzania dokumentami. Ponadto, jest to znacznie bezpieczniejsze rozwiązanie, ponieważ dokumenty są przechowywane w jednym miejscu, a nie rozproszone po różnych częściach biura, co mogłoby stwarzać ryzyko ujawnienia danych osobom nieupoważnionym.

Kolejnym udoskonaleniem wprowadzonym przez firmę jest system *EDI* (*ang. Electronic Data Interchange*), czyli elektroniczna wymiana danych pomiędzy różnymi systemami komputerowymi. Dzięki *EDI* procesy biznesowe są zautomatyzowane, co eliminuje konieczność korzystania z papierowej dokumentacji. System ten umożliwia również automatyczne generowanie zamówień na podstawie poziomów zapasów lub prognoz sprzedaży [13].

Wdrożenie tych rozwiązań korzystnie wpłynęło na rozwój firmy, zapobiegło opóźnieniom w płatnościach faktur oraz zwiększyło zdolność reagowania na wszelkie opóźnienia ze strony kontrahentów. Przeszkolenie pracowników w zakresie tych technologii ułatwi późniejsze wdrożenie systemu obsługi faktur elektronicznych, co będzie szczególnie przydatne, gdy KSeF stanie się obowiązkowy. Zastosowanie nowych technologii pozwoliło również skrócić czas wykonywanych działań o 20% w skali miesiąca.

Po dokonaniu wszystkich redukcji należy ponownie obliczyć koszt jednej partii wyrobu gotowego, co wiąże się z ustaleniem nowej stawki działania za pomocą kluczy rozliczeniowych. Wyniki obliczeń przedstawiono w Tabeli 8.

Tabela 8. Stawki działań dla działań bezpośrednich po wprowadzeniu dodatkowych usprawnień. Źródło: opracowanie własne

Działania bezpośrednie	Koszt całkowity działań [zł]	Klucz rozliczeniowy [ilość]	Miara wielkości rozliczeniowej	Stawka działania [zł]
Przyjęcie zamówienia od kontrahenta	18450,00	przyjętych zamówień	51	361,76
Projektowanie konstrukcyjne i technologiczne	63239,17	przygotowanych projektów	56	1129,27
Zamówienie prętów do produkcji	24684,63	zamówień	36	685,68
Dostarczenie prętów	31110,78	dostaw	49	634,91
Magazynowanie prętów	51993,05	maszynogodzin	720	72,21
Przewiezienie prętów do obróbki	69579,14	maszynogodzin	240	289,91
Ustawienie parametrów na maszynie	69542,24	maszynogodzin	270	257,56
Cięcie prętów	78231,26	maszynogodzin	595	131,48
Wykonanie nakiełek	76719,51	maszynogodzin	645	118,94
Obróbka zgrubna i kształtująca	116124,58	maszynogodzin	685	169,52
Frezowanie rowka wpustowego	84269,52	maszynogodzin	654	128,85
Frezowanie zębów	89279,83	maszynogodzin	678	131,68
Nawęglanie, hartowanie i odpuszczanie	85882,02	maszynogodzin	597	143,86
Szlifowanie	85091,41	maszynogodzin	648	131,31
Kontrola jakości wyrobu	64084,08	kontroli	8985	7,13
Transport wewnątrzzakładowy	47462,76	przewiezionych serii wyrobu	180	263,68
Magazynowanie wyrobu gotowego	42882,43	maszynogodzin	720	59,56
Sprzedaż	27077,86	wysyłek	49	552,61

Stawki dla pozostałych działań pozostały bez zmian. Mając zaktualizowane wartości, można teraz przeliczyć koszt jednej partii wyrobu gotowego. Efekt obliczeń ukazano w Tabeli 9.

Reasumując, dzięki wprowadzonym usprawnieniom koszt wytworzenia jednej partii wyrobu gotowego zmniejszył się o 541,67 zł. Po doliczeniu zniżki na materiał w wysokości 28,51 zł, całkowita suma oszczędności wynosi 570,18 zł. W Tabeli 10 przedstawiono różnice kosztów przed i po wszystkich modyfikacjach.

Czas realizacji działań przed optymalizacją wynosił 1742 godziny, natomiast po wprowadzeniu usprawnień zmniejszył się do 1330 godzin, co daje oszczędność 412 godzin. Wdrożenie tych usprawnień nie tylko przyczyniło się do obniżenia kosztów produkcji, ale również wpłynęło na zwiększenie efektywności operacyjnej przedsiębiorstwa. Pozyskane oszczędności mogą zostać przeznaczone na dalsze inwestycje lub poprawę jakości produkcji, co w dłuższej perspektywie wpłynie pozytywnie na rozwój firmy.

Tabela 9. Koszt 1 partii wyrobu gotowego po wdrożeniu wszystkich usprawnień i uwzględnieniu nowej stawki za materiał. Źródło: opracowanie własne

Działania bezpośrednie	Wielkość działania na partię	Stawka działania	Koszt działania na partię
Przyjęcie zamówienia od kontrahenta	0,10	361,76 zł	36,18 zł
Projektowanie konstrukcyjne i technologiczne	0,10	1 129,27 zł	112,93 zł
Zamówienie prętów potrzebnych do produkcji	1,00	685,68 zł	685,68 zł
Dostarczenie prętów	1,00	634,91 zł	634,91 zł
Magazynowanie prętów	3,00	72,21 zł	216,64 zł
Przewiezienie prętów do obróbki	0,26	289,91 zł	75,38 zł
Ustawienie odpowiednich parametrów na maszynie	0,21	257,56 zł	54,09 zł
Cięcie prętów	1,85	131,48 zł	243,24 zł
Wykonanie nakiełek	2,50	118,94 zł	297,36 zł
Obróbka zgrubna i kształtująca powierzchni zewnętrznych	10,70	169,52 zł	1 813,86 zł
Frezowanie rowka wpustowego	3,00	128,85 zł	386,56 zł
Frezowanie zębów	4,15	131,68 zł	546,48 zł
Nawęglanie, hartowanie i odpuszczanie	4,00	143,86 zł	575,42 zł
Szlifowanie	2,65	131,31 zł	347,98 zł
Kontrola jakości wyrobu	50,00	7,13 zł	356,50 zł
Transport wewnątrzzakładowy	1,00	263,68 zł	263,68 zł
Magazynowanie wyrobu gotowego	3,00	59,56 zł	178,68 zł
Sprzedaż	0,10	552,61 zł	55,26 zł
Razem			6 880,83 zł
Koszt materiału			541,65 zł
Koszt 1 partii wyrobu gotowego po zmianach			7 422,48 zł
Koszt 1 szt. wyrobu			14,84 zł

Tabela 10. Koszt produkcji 1 partii wyrobu gotowego przed i po modyfikacjach. Źródło: opracowanie własne

Koszt produkcji 1 partii wyrobu gotowego <i>przed zmianą</i>	$7\ 422,50 + 570,16 = 7\ 992,66$ złotych
Koszt produkcji 1 partii wyrobu gotowego <i>po zmianach</i>	$6\ 880,83 + 541,65 = 7\ 422,48$ złotych

4. Podsumowanie

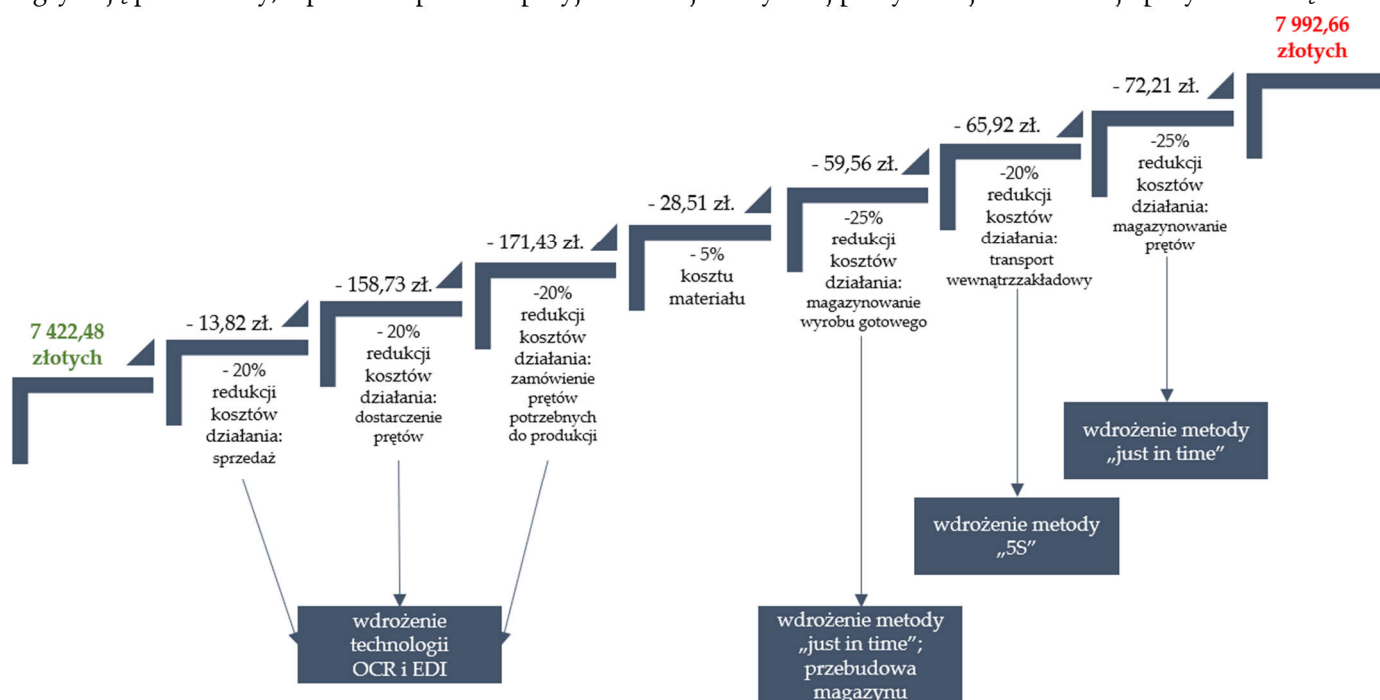
Celem artykułu było przedstawienie metodyki rozliczania kosztów produkcji według rachunku kosztów działań oraz optymalizacja kosztów dzięki rachunkowi ciągłego doskonalenia. Po przedstawieniu kilku założeń oraz zasad wdrażania rachunku kosztów działań w firmie, obliczono koszt wyprodukowania jednej partii wyrobu, jakim jest wałek zębaty. Następnie uzyskany koszt działań został wykorzystany w rachunku ciągłego doskonalenia w celu redukcji kosztów.

Przedsiębiorstwo zdecydowało się zastosować metody *Just in Time* i 5S oraz wdrożyć technologie OCR i EDI w celu zmniejszenia kosztów kilku działań. Chociaż niektóre z kwot mogą wydawać się niewielkie w skali miesięcznej, w ciągu roku sumują się do znacznej wartości, dzięki podejmowanym małym krokom.

Na Rys. 1 przedstawiono wpływ redukcji kosztów poszczególnych działań na całkowity koszt wytworzenia partii gotowego wyrobu. Należy zauważyć, że pojedyncze, niewielkie usprawnienie nie spowoduje rewolucji w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Jednakże, gdy takie działania będą wdrażane systematycznie w całej firmie,

można oczekiwać znaczących zmian. Wdrożenie metody *kaizen costing* w zakładzie wymaga zrozumienia, że proces ciągłego doskonalenia nigdy się nie kończy; zawsze znajdzie się obszar, który można poprawić lub w którym można być lepszym. Kluczową rolę odgrywają pracownicy, którzy codziennie uczestniczą w tych procesach i znają najbardziej uciążliwe aspekty swojej pracy, a także potencjalne korzyści dla siebie oraz całej firmy. Wprowadzając tę metodę, ważną jest cierpliwość oraz gotowość na ewentualne większe wydatki, na przykład na zakup nowych technologii, ponieważ z czasem te inwestycje przyniosą zwrot w nadwyżce.

Implementacja rachunku kosztów działań może znaleźć zastosowanie w przedsiębiorstwach, które mają złożone procesy produkcyjne. Wspiera zarząd oraz kadry kierownicze w efektywnym zarządzaniu finansami oraz w identyfikowaniu procesów, które generują największe koszty. Z kolei rachunek ciągłego doskonalenia umożliwia wdrażanie wielu usprawnień w firmie, co prowadzi do redukcji kosztów działań. Na każdym etapie kluczową rolę odgrywają pracownicy, a praca zespołowa sprzyja bardziej efektywnej pracy i znajdowaniu najlepszych rozwiązań.



Rysunek 1. Redukcja kosztów działań. Źródło: opracowanie własne

Literatura

1. Kowalska S., Rubik J., Skibińska W. Współczesne rachunki kosztów w logistyce. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2020.
2. Więcek D., Więcek D. Wybrane zagadnienia z rachunku kosztów dla inżynierów. Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno – Humanistycznej w Bielsku-Białej, Bielsko-Biała, 2015.
3. Jaruga A., Kabalski P., Szycha A. Rachunkowość zarządcza. Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2010.
4. Chruściel T. Rachunek kosztów działań w zarządzaniu samorządowym wielobranżowym przedsiębiorstwem komunalnym. Red. Dziembka D. i Ziory L. Przedsiębiorczość i konkurencyjność w dobie transformacji cyfrowej. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2022.
5. Czubakowska K., Gabrusewicz W., Nowak E. Rachunkowość zarządcza. Metody i zastosowania. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2014.
6. Dobija D., Kucharczyk M. (Red.) Rachunkowość zarządcza. Analiza i interpretacja. Wolters Kluwer SA, Warszawa, 2014.
7. Rokita S. Modelowanie rachunku kosztów na potrzeby zarządzania w gminie. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 506, Wrocław, 2018.
8. Kaplan R.S., Cooper R. Zarządzanie kosztami i efektywnością. Dom Wydawniczy ABC, Oficyna Ekonomiczna, Kraków, 2000.
9. Klimczak K.M., Młeczko J., Więcek D. Działalność gospodarcza przedsiębiorstw w warunkach przemysłu 4.0. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2023.

10. Sobańska I. (Red.): Lean accounting – integralny element lean management, szczupła rachunkowość w zarządzaniu. Wolters Kluwer Polska SA, Warszawa, 2013.

Strony internetowe

11. Encyklopedia zarządzania: https://mfiles.pl/pl/index.php/Just_in_time data dostępu: 19.10.2024 rok
12. Encyklopedia zarządzania: https://mfiles.pl/pl/index.php/Metoda_5S data dostępu: 19.10.2024 rok
13. Electronic Data Interchange: <https://www.edi.pl/edi-krok-po-kroku/korzysci> data dostępu: 19.10.2024 rok