

# Analiza porównawcza możliwości wykorzystania arkusza kalkulacyjnego Excel oraz dedykowanego systemu informatycznego do odwzorowania obiektowego rachunku kosztów w podmiotach leczniczych na potrzeby kontroli zarządczej

Paweł Grzegorz Warowny\*

**Streszczenie:** *Cel* – Celem artykułu jest prezentacja wyników badań w zakresie możliwości odwzorowania nowoczesnego obiektowego modelu rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel oraz w dedykowanym systemie informatycznym. Nowoczesny model rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych jest skutecznym narzędziem wspierającym zarówno proces podejmowania decyzji, jak i kontroli zarządczej w podmiotach leczniczych.

*Metodologia badania* – Możliwość odwzorowania obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych w systemach informatycznych została zbadana w dwóch etapach. W pierwszym etapie model kalkulacji dwóch studiów przypadku reprezentujących dwa złożone świadczenia opieki zdrowotnej został odwzorowany w arkuszu kalkulacyjnym. Następnie zbadano możliwość implementacji dwóch tych samych studiów przypadków w dedykowanym dla potrzeb kalkulacji kosztów świadczeń opieki zdrowotnej systemie informatycznym.

*Wynik* – W toku badania udowodniono możliwość odwzorowania nowoczesnego obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych, zarówno w arkuszu kalkulacyjnym, jak i w dedykowanym rozwiązaniu informatycznym.

*Oryginalność/Wartość* – Jednym z najpopularniejszych narzędzi informatycznych wspierających odwzorowanie i wykorzystanie w zarządzaniu złożonych powtarzalnych modeli, takich jak np. rachunek kosztów lub budżet, jest arkusz kalkulacyjny. Unikalność tego badania polega na porównaniu możliwości narzędzia uniwersalnego, jakim jest arkusz kalkulacyjny, z narzędziem dedykowanym przygotowanym dla potrzeb realizacji jednego konkretnego powtarzalnego modelu wraz ze wskazaniem na wady i zalety obu rozwiązań.

**Słowa kluczowe:** koszty w opiece zdrowotnej, zarządzanie kosztami w szpitalach, systemy informatyczne w rachunku kosztów

## Wprowadzenie

Jak wskazują badania, jednym z kluczowych problemów związanych z projektowaniem systemów rachunku kosztów w podmiotach leczniczych jest konieczność integracji rozwią-

---

\* dr Paweł Grzegorz Warowny, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Katedra Rachunkowości Menedżerskiej.

zań o charakterze koncepcyjnym (model kalkulacji kosztów) oraz informatycznym (zbieranie i przetwarzanie informacji z różnych systemów) (Pielaszek, Świdarska, Warowny 2014).

Pierwszym problemem jest zaprojektowanie takiego modelu rachunku kosztów, który odzwierciedli właściwe relacje przyczynowo-skutkowe pomiędzy procesem leczenia pacjenta a zużywanymi zasobami i ponoszonymi kosztami. Rozwiązanie takie wymaga powiązania informacji o charakterze medycznym (proces leczenia pacjenta) z informacjami finansowymi (koszty leków i wyrobów medycznych, koszty procedur medycznych i hospitalizacji oraz koszty zasobów niezbędnych do ich realizacji). Tylko takie połączenie pozwala na stworzenie skutecznego rozwiązania, które będzie podstawą dla nowoczesnego systemu kontroli zarządcze. Drugim problemem jest stworzenie narzędzia informatycznego, które pozwoli na prawidłowe odzwierciedlenie modelu rachunku kosztów. Narzędzie takie powinno umożliwić gromadzenie i przetwarzanie informacji kosztowej oraz integrację danych pochodzących z różnych systemów informacyjnych podmiotu leczniczego. Systemy te to przede wszystkim różnego rodzaju programy i arkusze gromadzące dane o pacjentach i świadczeniach zdrowotnych oraz system finansowo-księgowy, rejestrujący koszty podmiotu leczniczego. Integracja wszystkich tych elementów jest jednym z podstawowych wyzwań w zakresie stworzenia skutecznego systemu kontroli zarządczej, który pozwoli porównać informację planowaną z zarejestrowaną i ustalić odchylenia.

Celem artykułu jest prezentacja wyników badań w zakresie możliwości odwzorowania nowoczesnego obiektowego modelu rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel i w dedykowanym systemie informatycznym oraz wskazanie na wady i zalety obydwu rozwiązań.

## 1. Metodyka badania

Badanie zostało przeprowadzone w ramach realizacji projektu dofinansowanego z środków Unii Europejskiej pt. „Nowoczesne zarządzanie w zakładach opieki zdrowotnej – szkolenia z zakresu rachunku kosztów i informacji zarządczej oraz narzędzi restrukturyzacji i konsolidacji ZOZ” realizowanego przez Ministerstwo Zdrowia (lider projektu) oraz Szkołę Główną Handlową w Warszawie (partner merytoryczny projektu)<sup>1</sup>. System informatyczny dla potrzeb odwzorowania zaprojektowanego modelu rachunku kosztów został dostarczony przez wybraną w procesie zamówień publicznych firmę BMM Sp. z o.o. w oparciu o wymagania merytoryczne przedstawione przez partnera merytorycznego (SGH).

Badanie obejmowało dwa etapy. W etapie pierwszym, w trakcie warsztatów z rachunku kosztów, wypracowano nowy model rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych, bazujący na koncepcji obiektowego rachunku kosztów (Świdarska red. 2011). Wybrane w oparciu o dyskusje oraz badania literaturowe rozwiązanie rachunku kosztów zostało dostosowane do specyfiki podmiotów leczniczych w ramach prac warsztatowych, w których uczestniczyło 60 przedstawicieli z zakładów opieki zdrowotnej<sup>2</sup>. Efektem prac warsztatowych było

---

<sup>1</sup> Projekt o sygnaturze POKL 02.03.03-00-005/09-00, kierownik merytoryczny projektu: prof. dr hab. Gertruda Krystyna Świdarska.

<sup>2</sup> W ramach tej fazy projektu przeprowadzono łącznie 800 godzin warsztatów, w których uczestniczyli przedstawiciele zakładów opieki zdrowotnej (m.in. wyższa kadra zarządzająca, średnia kadra zarządzająca, lekarze, pielęgniarki, służby finansowo-księgowe).

między innymi przygotowanie dwóch kompleksowych studiów przypadku kalkulacji kosztów pacjenta, które wstępnie odwzorowane zostały w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel.

W drugim etapie w wyniku współpracy z firmą informatyczną opracowano dedykowany system informatyczny pozwalający na realizację zaprojektowanego modelu obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych.

## **2. Konstrukcja systemu informacyjnego obiektowego rachunku kosztów w podmiotach leczniczych**

W trakcie prac nad obiektowym rachunkiem kosztów dla podmiotów leczniczych powstał unikalny model integrujący docelowo systemy informatyczne z rachunkiem kosztów. Rozwiązanie to składa się z trzech zintegrowanych systemów (rysunek 1):

- systemów informatycznych ewidencjonujących informacje o pacjentach (podane leki i wykorzystane wyroby medyczne, wykonane procedury medyczne oraz osobodni hospitalizacji),
- systemów finansowo-księgowych ewidencjonujących informacje o poniesionych kosztach (w przypadku ośrodków kosztów działalności podstawowej ewidencja jest poszerzona o koncepcję kategorii kosztów),
- modułu controllingowego, który odpowiada za kalkulację kosztów poszczególnych obiektów.

Opracowany model obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych zakładał kalkulację kosztów każdego pojedynczego świadczenia zdrowotnego realizowanego w podmiocie leczniczym (pacjenta – finalnego obiektu kalkulacji), na które składają się:

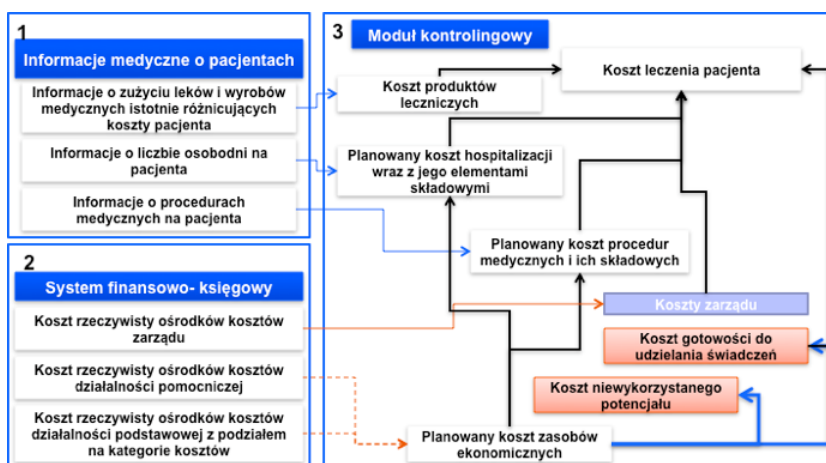
- leki i wyroby medyczne,
- procedury medyczne,
- osobodni hospitalizacji.

Kalkulacja kosztów tych elementów realizowana jest w module controllingowym (3), na podstawie informacji niefinansowej dostarczonej przez system transakcyjny podmiotu leczniczego, rejestrującym medyczny przebieg leczenia pacjenta (system taki będzie ewidencjonował informacje o podanych pacjentowi lekach i wyrobach medycznych, wykonanych na rzecz pacjenta procedurach medycznych oraz zrealizowanych osobodniach hospitalizacji) (1). Koszty zasobów ekonomicznych, będące podstawą kalkulacji kosztów pozostałych obiektów, w module controllingowym są przetworzoną informacją, dla której bazę stanowi system finansowo-księgowy (2). Koszty obiektów z modułu controllingowego są kalkulowane na podstawie informacji o planowanych ilościach zasobów niezbędnych do ich realizacji (np. dla potrzeb wykonania zabiegu operacyjnego ustalono standardową [planowaną] ilość czasu lekarza niezbędną do wykonania zabiegu operacyjnego na podstawie uśrednionych informacji z przeszłych zabiegów) oraz planowanego kosztu jednostkowego tych zasobów. Ogólne zapotrzebowanie na zasoby dla całego podmiotu leczniczego jest liczone na podstawie planowanej bądź zrealizowanej informacji o niezbędnych ilościach obiektów wynikających z konkretnych świadczeń opieki zdrowotnej (pacjentów). Takie podejście odpowiada modelowi akumulacyjnemu rachunku kosztów „pull” (Cokins 1996: 101; Reinhold, Coners, Von der Hardt 2005: 129; Hicks 2005: 30). Wykorzystanie modelu akumulacyjnego rachunku kosztów jest jednym z podstawowych wymogów w zakresie zbudowania skutecznego systemu kontroli zarządczej. Model akumulacyjny rachunku kosztów

tów zestawiony z informacją o zrealizowanych rozmiarach działalności oraz ilości wykonanych procedur i wykorzystanych zasobów pozwala na przeprowadzenie pełnej analizy odchyłań (ilości, niewykorzystanego potencjału oraz budżetowych).

### 3. Możliwości odwzorowania obiektowego rachunku kosztów w arkuszu kalkulacyjnym

Technicznie kalkulacja kosztów świadczenia opieki zdrowotnej wymaga przeprowadzenia złożonego procesu kalkulacji. Pierwszym krokiem jest zaplanowanie kosztów prostych dla zasobów ekonomicznych. Kolejnym krokiem jest przyporządkowanie kosztów prostych do zdefiniowanych zasobów ekonomicznych. Tak ustalona suma kosztów prostych konkretnego zasobu ekonomicznego stanowi jego całkowity koszt<sup>3</sup>.



**Rysunek 1.** Docelowy model informatycznej integracji obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych

Źródło: (Świdarska red. 2011: 18).

W przypadku zasobów zaangażowanych (mających charakter kosztów stałych) kolejnym krokiem jest ustalenie kosztów jednostkowych, które następuje poprzez podzielenie miesięcznych kosztów całkowitych przez dostępność ustaloną na poziomie praktycznym<sup>4</sup>.

Informacja o jednostkowych kosztach zasobów ekonomicznych oraz ich standardowym wykorzystaniu w procedurach medycznych, jak również osobodniach hospitalizacji pozwalała następnie na kalkulację kosztów procedur medycznych, osobodni hospitalizacji oraz

<sup>3</sup> W przypadku zasobów elastycznych w ten sposób ustalone są jednostkowe koszty zasobów, np. koszt diety podczas jednego osobodnia hospitalizacji. W przypadku zasobów zaangażowanych ustalenie kosztów zasobów odbywa się dla wybranego okresu, najczęściej jednego miesiąca.

<sup>4</sup> Szczegółowe zasady kalkulacji kosztów całkowitych, dostępności praktycznej oraz jednostkowych kosztów zasobów przedstawione zostały m.in. w (Świdarska red. 2011) i nie są przedmiotem niniejszego artykułu.

w ostatecznym rozrachunku kosztów leczenia pacjenta (z uwzględnieniem kosztów leków i wyrobów medycznych odnoszonych bezpośrednio na pacjenta).

W celu zweryfikowania poprawności powyższego rozwiązania w początkowej fazie projektu opracowany został arkusz kalkulacyjny Microsoft Excel odwzorowujący przyjęty model kalkulacji.

W arkuszu kalkulacyjnym zdefiniowano kilkanaście skoroszytów, które odpowiadały za gromadzenie i przetwarzanie danych dla konkretnego przykładu. Każde ze studiów przypadku zostało odwzorowane w oddzielnym arkuszu. Ilość danych zdefiniowanych dla potrzeb obu przykładów zaprezentowano w tabeli 1.

**Tabela 1**

Ilość danych zdefiniowanych dla potrzeb odwzorowania dwóch studiów przypadku realizacji obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych

Elementy modelu	Studium przypadku „Cholecystektomia”	Studium przypadku „Kardiologia”
Liczba kosztów prostych	373	117
Liczba zasobów ekonomicznych	36	28
Liczba obiektów kosztowych (procedury, osobodni hospitalizacji)	18	29
Finalne obiekty kalkulacji (świadczenia opieki zdrowotnej)	1	2

Źródło: opracowanie własne.

Przygotowanie ręcznego przeliczenia takiej ilości danych byłoby bardzo pracochłonne, dlatego też arkusz został skonstruowany zgodnie z następującymi zasadami:

1. Konstrukcja części arkusza miała charakter czysto bazodanowy. Arkusze zawierały podstawową informację, która była wykorzystywana w dalszych etapach kalkulacji. Przykładem takiego arkusza był arkusz z kosztami prostymi, w którym w poszczególnych kolumnach zdefiniowano cechy opisujące dany koszt prosty (na przykład zasób ekonomiczny, którego dotyczył, lub jego planowany koszt miesięczny), a w wierszach prezentował informacje dla kolejnych 373 kosztów prostych (w studium przypadku „Cholecystektomia”).
2. Kolejne arkusze przetwarzały dane przy wykorzystaniu funkcji warunkowych oraz funkcji związanych z wyszukiwaniem.

Z punktu widzenia zbudowania pojedynczego przykładu arkusz kalkulacyjny pozwolił na zbudowanie odpowiedniego modelu, dowodząc możliwości kalkulacji kosztów zgodnie z wymogami obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych. Jednakże wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego w praktyce okazało się utrudnione. Model kalkulacji opierał się na wielu złożonych formułach warunkowych oraz formułach wyszukiwania informacji. Praca z takim arkuszem na szkoleniach okazała się mało efektywna. Znaczną część czasu trzeba było poświęcić na wytłumaczenie wykorzystanych formuł, które wymagają przynajmniej podstawowej wiedzy na temat algorytmów oraz symbolicznego rozwiązywania problemów. Takiej wiedzy można oczekiwać od osób bezpośrednio zaangażowanych w przygotowanie tej informacji (pracownicy działów kalkulacji kosztów lub controllingu i rachunkowości zarządczej). Trudno jest jej jednak oczekiwać od osób, które miałyby taką informację wykorzystywać (personel zarządczy i medyczny podmiotów leczniczych).

W trakcie szkolenia okazało się ponadto, że znaczna część uczestników szkoleń liderów często nieświadomie usuwała, uszkadzała lub modyfikowała wcześniej przygotowane formuły. W rezultacie często wyniki kalkulacji różniły się od założonych.

Kolejnym problemem było samo zarządzanie danymi umieszczonymi w arkuszu. Okazało się, że w przypadku próby kalkulacji kosztów kilku pacjentów, dla których proces leczenia przebiegał przez kilka różnych ośrodków kosztów, pojawiły się problemy wynikające z błędów w kodowaniu różnych obiektów kosztów. Automatycznie wygenerowana formuła pobierała koszt zasobu z obiektu o właściwym kodzie, ale np. z niewłaściwego ośrodka kosztów. Były to błędy, które przy ogromnej ilości danych były trudne do wychwycenia i poprawienia. Arkusz kalkulacyjny nie jest aplikacją przystosowaną do dbania o integralność danych w konkretnym modelu. Im większa była jego złożoność, tym większym problemem stawało się przechowywanie i przetworzenie dużej ilości danych.

Kolejną wadą arkusza okazał się brak zabezpieczeń przed utratą integralności danych. Bez problemu można było na przykład usunąć zasób ekonomiczny, który był wykorzystywany w kalkulacji wielu obiektów kosztów (np. procedur). Błąd ten był dostrzegany dopiero w momencie, kiedy arkusz zgłaszał błędy (w przypadku bezpośrednich odniesień do komórek), lub osoba weryfikująca kalkulację zauważyła nieprawidłową informację o koszcie (w przypadku budowania arkusza bazującego na funkcjach warunkowych).

Zgodnie z założeniami projektu zastosowanie arkusza kalkulacyjnego miało na celu zweryfikowanie wykonalności kalkulacji zgodnej z modelem obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych. Zbudowany arkusz kalkulacyjny dowiódł, że odwzorowanie takiego modelu jest możliwe.

#### **4. Wady oraz zalety wykorzystania arkusza kalkulacyjnego dla potrzeb budowy obiektowego rachunku kosztów**

W kontekście doświadczeń związanych z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego dla potrzeb odwzorowania dużego powtarzalnego modelu rachunku kosztów warto przeanalizować ogólne zalety i wady zastosowania arkusza kalkulacyjnego w rachunkowości zarządczej i controllingu. Arkusz kalkulacyjny jest jednym z najpopularniejszych rozwiązań informatycznych stosowanych w rachunkowości zarządczej i controllingu, zarówno dla potrzeb wsparcia decyzji *ad hoc*, jak i dużych powtarzalnych modeli, chociaż w tym wypadku jest coraz częściej krytykowany (Leyk, Kopp 2004a: 22).

Do zalet arkusza kalkulacyjnego zalicza się:

1. Bardzo elastyczne narzędzie przetwarzania oraz prezentacji danych.

Arkusz kalkulacyjny jest bardzo elastycznym narzędziem do przetwarzania danych. Jako czysta samoprzeliczająca się kartka, która dysponuje możliwością zastosowania funkcji warunkowych, daje wręcz nieograniczone możliwości modelowania danych. Jest to wyjątkowo przydatne w przypadku przygotowania informacji dla decyzji typu *ad hoc*, które najczęściej charakteryzują się niepowtarzalną strukturą danych oraz niepowtarzalnymi algorytmami. W zakresie prezentacji przygotowanej informacji arkusz kalkulacyjny jest w stanie zaprezentować dane w sposób bardzo przejrzysty. Pomocne są tu wszelkiego rodzaju opcje formatowania danych oraz możliwość prezentacji informacji w formie graficznej (np. zaawansowane funkcje tworzenia wykresów). Dodatkowym bardzo znaczącym elementem możliwości prezentacyjnych jest raport tabeli przestawnej, który tworzy pseudowielowymiarową bazę danych, zarówno przygotowany w formie tabelarycznej, jak

i graficznej (opisane możliwości dotyczą najbardziej zaawansowanego na rynku arkusza kalkulacyjnego, jakim jest Microsoft Excel<sup>5</sup>).

## 2. Niska cena oraz prosta i intuicyjna obsługa.

Koszt licencji zakupu arkusza kalkulacyjnego (nawet jeżeli potrzebne jest rozwiązanie komercyjne, takie jak Microsoft Excel) jest znikomy w skali kosztów przedsiębiorstwa (najczęściej będzie to kilkaset złotych za rok). Obsługa programu takiego jak Microsoft Excel jest stosunkowo intuicyjna i dobrze znana każdemu, kto obsługiwał jakikolwiek pakiet biurowy. Wykorzystanie zaawansowanych funkcji arkusza kalkulacyjnego wymaga już pewnego przygotowania merytorycznego, ale większość osób aplikujących o pracę w działach kalkulacji kosztów lub rachunkowości zarządczej i controllingu jest do tego dobrze przygotowana. W tej sytuacji pracownik bezpośrednio po zatrudnieniu może przystąpić do pracy. W przypadku rozwiązań dedykowanych, szczególnie tych dużych, takich jak np. moduł CO-PA w systemie SAP, pracownik musi przejść często długie szkolenie. Obsługa systemu SAP jest nieintuicyjna oraz wymaga poznania wielu specyficznych rozwiązań, które nie są już stosowane w powszechnie dostępnych narzędziach informatycznych.

Wadami arkusza kalkulacyjnego są:

### 1. Brak automatycznego powiązania z relacyjną bazą danych.

Arkusz kalkulacyjny nie jest systemem obsługi baz danych. Większość informacji niezbędnych do przetworzenia rachunku kosztów (np. informacje o zarejestrowanych liczbach działań lub przepracowanych godzin pracowników) jest gromadzona w bazie danych systemów transakcyjnych. Oznacza to konieczność importowania tych danych do arkusza kalkulacyjnego. Niestety najczęściej budowa złożonego modelu wymaga zaimportowania szeregu tabel z różnych źródeł. W tej sytuacji konieczne jest bardzo usystematyzowane gromadzenie informacji o aktualności danych zawartych w tabelach. Przy najmniejszych niedopatrzeniach w tym względzie (np. brak zaimportowania aktualnych danych do jednej z tabel) powstanie model, który będzie bazował na przetworzeniu danych z niespójnych okresów. Wskazuje to na duży nakład pracy ludzi niezbędny do tego, aby utrzymać spójność danych w dużym modelu. Zawarcie funkcji, które automatycznie dbałyby o spójność danych w arkuszu, jest bardzo utrudnione lub wręcz niemożliwe.

### 2. Utrudnione wprowadzanie zmian do odwzorowanych modeli.

Wprowadzanie zmian w dużych modelach jest bardzo trudne i wymaga wysoko kwalifikowanych pracowników. Pracownik obsługujący taki model musi jednocześnie znać bardzo dobrze model np. rachunku kosztów, który obsługuje (to jest oczywiste wymaganie wobec pracownika na takim stanowisku) oraz rozumieć mechanizmy programistyczne zawarte w arkuszu kalkulacyjnym, które prowadzą do jego przeliczenia (to wymaga wiedzy z innej dziedziny – w tym wypadku programowania). Na przykład dodanie nowego działania będzie wymagało zaprogramowania jego kalkulacji oraz dodania algorytmów jego wykorzystania w każdym pojedynczym produkcie. Jest to szczególnie uciążliwe w przypadku modelu, w którym jest bardzo dużo powiązań.

W przypadku wykorzystania rozwiązania dedykowanego do wsparcia rachunku kosztów działań praca związana z podłączeniem nowego działania pod produkty wymaga jedy-

---

<sup>5</sup> Nowoczesne możliwości prezentacji danych dostępne są dopiero w wersjach 2007 i nowszych. Możliwości prezentacyjne oraz przeliczeniowe produktów konkurencyjnych (najczęściej darmowych) są znacznie ograniczone.

nie wskazania miejsc powiązania i wpisania ilości konsumowanych działań. Kopiowanie algorytmów i sprawdzanie poprawności ich działania nie jest konieczne. Jeszcze większą różnicę między rozwiązaniem dedykowanym a wykorzystaniem arkusza można zauważyć w przypadku usuwania danych. Usunięcie działania z arkusza kalkulacyjnego spowoduje najczęściej konieczność jego ręcznego usunięcia z każdego produktu, do którego to działanie było podłączone, oraz poprawienia formuł, które w wyniku tego działania uległy uszkodzeniu. W przypadku dedykowanego rozwiązania informatycznego wszystko to zostanie zrealizowane automatycznie, przy minimalnym nakładzie pracy ze strony użytkownika. Dobrze napisany program zadba o to, aby model przeliczeniowy w wyniku usunięcia z jednego lub wielu z jego elementów nie został uszkodzony.

### 3. Ograniczone możliwości w zakresie przeliczania bardzo złożonych modeli.

Kolejną istotną wadą arkusza kalkulacyjnego są jego ograniczone możliwości w zakresie przeliczenia bardzo dużych modeli. Pomimo tego, że w najnowszych wersjach arkuszy kalkulacyjnych (np. Microsoft Excel od wersji 2007) można stworzyć arkusz zawierający 1 048 576 wierszy oraz 16 384 kolumn (Microsoft MSDN Library 2014), to należy pamiętać, że możliwości przeliczania złożonych modeli przez arkusz kalkulacyjny są ograniczone. Obecnie nowoczesne arkusze kalkulacyjne potrafią wykorzystać kilka jąder procesora do równoległego przetwarzania obliczeń. Przyspiesza to zdecydowanie obliczenia, ale jest ograniczone. Struktura arkusza musi zawierać wiele niezależnych od siebie obliczeń. W przypadku, kiedy znaczna część obliczeń następuje sekwencyjnie (tak jak w przypadku rachunku kosztów), niemożliwe jest wykorzystanie więcej niż jednego jądra procesora (Microsoft MSDN Library 2014). Wprowadza to istotne ograniczenie, wynikające z braku możliwości optymalizacji konkretnego algorytmu przeliczeniowego i bazowania na typowej logice przeliczeniowej arkusza kalkulacyjnego.

Tego typu problemów można uniknąć stosując rozwiązanie dedykowane, w którym algorytm przeliczeniowy zostanie zoptymalizowany pod kątem jak najszybszej kalkulacji konkretnego modelu. Warto tu także nadmienić, że duże rozwiązania bazodanowe działają na bardzo szybkich wielostanowiskowych i wieloprocesorowych rozwiązaniach, których wydajność przetwarzania jest kilka–kilkunastokrotnie większa niż pojedynczego komputera osobistego, na którym działa typowy arkusz kalkulacyjny. W przypadku złożonego modelu jego przeliczenie w arkuszu kalkulacyjnym może zająć nawet od kilkunastu minut do kilku godzin. Największym problemem będzie wtedy sytuacja, kiedy w takim modelu powstanie błąd powodujący zamknięcie arkusza kalkulacyjnego przed zakończeniem obliczeń (nie są to niestety sytuacje wyjątkowe). Wtedy znalezienie i wykrycie błędu zajmie bardzo dużo czasu pracy pracowników obsługujących arkusz.

## **5. Weryfikacja możliwości budowy systemu informatycznego dla potrzeb odwzorowania obiektowego rachunku kosztów**

W ramach projektu realizowanego wspólnie z firmą BMM Sp. z o.o. został opracowany dedykowany system informatyczny, którego zadaniem było odwzorowanie modelu obiektowego rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych. Punktem wyjścia do stworzenia tego rozwiązania była możliwość odwzorowania modelu kalkulacji obiektowego rachunku kosztów przygotowanego w dwóch przykładowych arkuszach kalkulacyjnych (studium przypadku „Cholecystektomia” oraz studium przypadku „Kardiologia”). Dla potrzeb przy-



gotowania tego rozwiązania zdefiniowano dla firmy informatycznej kilka następujących wymagań:

1. Budowanie modelu rachunku kosztów powinno następować w sposób intuicyjny. Użytkownik powinien rozpoznawać elementy modelu oraz powiązania między nimi.
2. Funkcjonalność przeliczeniowa programu powinna zostać rozbudowana o funkcje, których proste zrealizowanie w arkuszu kalkulacyjnym nie było możliwe, czyli przede wszystkim:
  - jednoczesne wyliczenie kosztów dla dużej liczby pacjentów (docelowo w dużych jednostkach konieczne może być kalkulowanie nawet kilku tysięcy pacjentów w jednym roku),
  - wyliczenie niewykorzystanego potencjału poszczególnych zasobów ekonomicznych z podziałem na ośrodki kosztów,
  - sprawdzenie przekroczenia dostępnych zdolności produkcyjnych w przypadku wprowadzenia zbyt dużej liczby pacjentów.
3. Zabezpieczenie przed przypadkowym usunięciem składników modelu. Wskazanie w przypadku usuwana na przykład zasobów ekonomicznych na powiązania w modelu, które należało najpierw usunąć, zanim dokonano się fizycznego usunięcia składnika.

Wszystkie założone postulaty zostały zrealizowane w systemie informatycznym Optico-SM przygotowanym do pracy w systemie operacyjnym Microsoft Windows XP lub nowszym (rysunek 2). Za obsługę bazy danych, na której operował program, odpowiadał Microsoft SQL Server.

Kod	ZE_49100_008_Z	
Nazwa	Pielęgniarka instrumentariuszka	
Nośnik	Godzina	
	Wartość bazowa	Wartość symulowana
Koszt zasobu ekonomicznego	47 164,45	47 164,45
Dostępność praktyczna	2 526,42	2 526,42
Stawka na jednostkę nośnika	18,67	18,67
Ilość wykorzystana	700,00	600,00
Ilość niewykorzystana	1 826,42	1 926,42
W tym ilość gotowości	912,00	912,00
W tym ilość faktycznie niewykorzystana	914,42	1 014,42
Koszt gotowości	17 025,66	17 025,66
Koszt faktycznego niewykorzystania	17 070,84	18 937,69

**Rysunek 2.** Fragment raportu „Koszt wykorzystania zasobów ekonomicznych” generowanego przez system Optico-SM

Źródło: System Optico-SM.

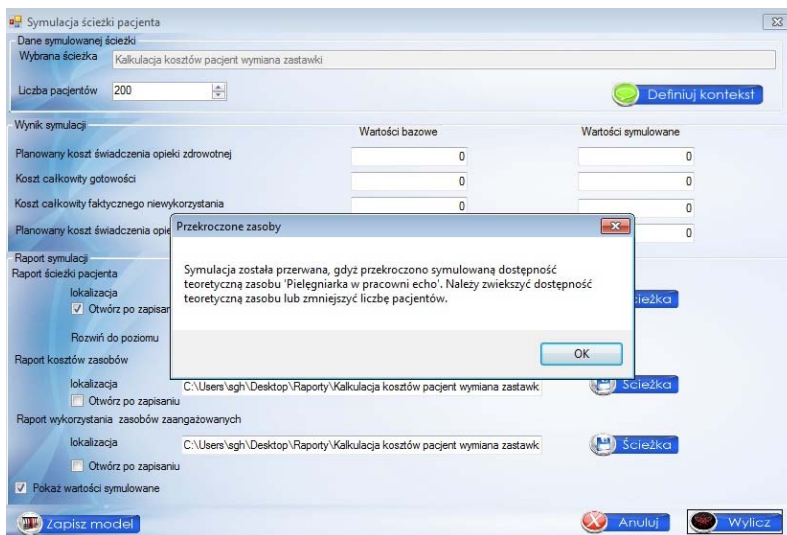
Zgodnie z założeniami system odwzorował model kalkulacji przedstawiony w arkuszach kalkulacyjnych dla studium przypadku „Cholecystektomia” oraz „Kardiologia”. Różnice w wynikach kalkulacji były jedynie konsekwencją stosowanych zaokrągleń.

Budowa systemu została skonstruowana wokół trzech podstawowych elementów obiektowego modelu rachunku kosztów dla podmiotów leczniczych:

- koszty proste,
- obiekty kosztowe/zasoby ekonomiczne,
- ścieżki pacjenta.

Zgodnie z założeniami możliwe było wyliczenie w systemie kosztów kilku pacjentów oraz kosztu niewykorzystanego potencjału dla poszczególnych zasobów ekonomicznych w ośrodkach kosztów. Ilustruje to rysunek 2.

W przypadku wprowadzenia liczby pacjentów, dla których wystąpiłoby przekroczenie dostępności praktycznej zasobów, system informatyczny generuje ostrzeżenie o przekroczeniu dostępności praktycznej, ale generuje wyniki kalkulacji. W przypadku kiedy liczba pacjentów doprowadziłaby do przekroczenia dostępności teoretycznej, system zatrzymuje kalkulację, generując komunikat o braku zasobów niezbędnych do wyleczenia zaplanowanej ilości pacjentów. Ilustruje to rysunek 3.



**Rysunek 3.** Zrzut ekranu z systemu Optico-SM wygenerowany w trakcie liczenia modelu, w którym przekroczono teoretyczną dostępność zasobów

Źródło: System Optico-SM.

W przypadku próby usunięcia zasobu ekonomicznego system generuje informację o tym, że zasób jest wykorzystywany w innych obiektach kosztowych oraz wymienia ich listę. Jego usunięcie możliwe jest dopiero poprzez usunięcie powiązań z wymienionymi wcześniej obiektami kosztowymi.

System został tak przygotowany, aby możliwe było automatyczne importowanie danych. Informacje o kosztach prostych oraz ich powiązaniu z zasobami ekonomicznymi było

możliwe poprzez zastosowanie odpowiednio przygotowanych plików w formacie CSV. Podobnie możliwe było importowanie całych ścieżek pacjentów wraz z obiektami poprzez zastosowanie plików w formacie XML opisujących złożone struktury danych.

## Uwagi końcowe

Podsumowując wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego, należy podkreślić jego ogromną uniwersalność, która jest podstawą do stworzenia modeli wspierających decyzje niepowtarzalne, jak np. ocena opłacalności wymiany przestarzałego, ale wciąż sprawnego sprzętu medycznego na nowoczesny. Jego dodatkową zaletą są bardzo duże możliwości prezentacyjne. Przygotowane wcześniej informacje mogą zostać bardzo jasno i przejrzysto zaprezentowane w estetycznie wyglądających tabelach oraz wykresach, których wykonanie w arkuszu kalkulacyjnym jest bardzo szybkie i intuicyjne. Nie bez znaczenia jest też praktyczny brak konieczności szkolenia pracowników z obsługi programu.

Wady arkusza kalkulacyjnego ujawniają się przede wszystkim w przypadku implementacji w nim dużych powtarzalnych modeli, takich jak rachunek kosztów bądź budżet będący podstawą skutecznego systemu kontroli zarządczej. Wtedy pojawiają się problemy ze spójnością danych oraz szybkością przeliczeń. Oczywiście w przypadku tworzenia prototypu, np. modelu rachunku kosztów, oba te elementy nie mają istotnego znaczenia. Jednak w przypadku wykorzystania arkusza w kolejnych iteracjach poziom niespójności danych, utrudnione możliwości wprowadzania zmian oraz czas przeliczania modelu będą skutkować koniecznością zatrudniania coraz większej liczby pracowników do coraz bardziej złożonego rozwiązania. Może to istotnie wpłynąć na przykład na efektywność całego systemu kontroli zarządczej. Warto jednak zauważyć, że większa liczba osób nie będzie wynikać z większej merytorycznej złożoności odwzorowanego modelu, ale będzie konsekwencją dużego nakładu pracy niezbędnego na jego realizację. Podstawowym wnioskiem jest proste stwierdzenie, że o ile arkusz kalkulacyjny jest bardzo tani w zakupie i wdrożeniu, to jest niewspółmiernie drogi w utrzymaniu. Zwraca się na to uwagę chociażby w publikacjach opisujących wady budżetowania, gdzie podkreśla się, że zastosowanie arkusza kalkulacyjnego dla potrzeb wsparcia procesu budżetowania skutkuje zatrudnieniem bardzo dużej liczby osób do jego obsługi (Leyk, Kopp 2004: 4).

Zastosowanie systemu informatycznego Optico-SM pozwoliło na wyeliminowanie znacznej liczby typowych wad arkusza kalkulacyjnego, który byłby wykorzystywany do odwzorowania złożonego modelu. Wyeliminowane wady to:

- brak spójności danych (problem jest eliminowany poprzez wersjonowanie wprowadzanych danych, np. poprzez dodanie informacji o dacie przy informacji o każdym koszcie prostym oraz wyeliminowanie możliwości uszkodzenia modelu poprzez przypadkowe usunięcie elementów),
- brak czytelnego i zrozumiałego sposobu wprowadzania danych oraz budowania modelu rachunku kosztów (budowanie modelu rachunku kosztów w tym systemie jest realizowane wizualnie poprzez przypinanie obiektów do kolejnych obiektów, na przykład zasobów ekonomicznych do procedur medycznych),
- brak optymalizacji algorytmów kalkulujących model obiektowego rachunku kosztów (algorytm przeliczeniowy został zoptymalizowany dla potrzeb kalkulacji opracowanego modelu poprzez wykorzystanie predefiniowanych wartości zapisywanych

w bazie, pierwsze przeliczenia wymagają dużej mocy obliczeniowej, ale przy kolejnych przeliczeniach mogą być przeliczane tylko te wartości, które uległy zmianie).

Niestety w systemie Optico-SM, stworzonym dla potrzeb realizacji projektu szkoleniowego, nie wyeliminowano dużej ilości pozostałych problemów integracji systemu informatycznego, który docelowo kalkulowałby koszty poszczególnych świadczeń opieki zdrowotnej, z punktu widzenia użytkownika, po naciśnięciu jednego klawisza. Takie rozwiązanie powinno integrować systemy transakcyjne ewidencjonujące ruch pacjentów, systemy finansowo-księgowe oraz system informatyczny obsługujący moduł controllingowy.

## Literatura

- Cokins G. (1996), *Activity Based Cost Management – Making it work*, McGraw-Hill.
- Hicks D.T. (2005), *Good Decisions Require Good Models: Developing Activity-Based solutions that work for decision makers*, „Cost Management”, May/June.
- Leyk J., Kopp J. (2004): *Effizient und effektiv planen und budgetieren*, w: *Beyond Budgeting umsetzen – Erfolgreich planen mit Advanced Budgeting*, Horvath & Partners, Schaffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Leyk J., Kopp J. (2004a): *Innovative Planungs- und Budgetierungskonzepte und ihre Bewertung*, w: *Beyond Budgeting umsetzen – Erfolgreich planen mit Advanced Budgeting*, Horvath & Partners, Schaffer-Poeschel Verlag Stuttgart.
- Microsoft MSDN Library (2014), [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff700514\(v=office.14\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff700514(v=office.14).aspx) [5.06.2014].
- Pielaszek M., Świdarska G.K., Warowny P. (2014), *Analiza możliwości implementacji obiektowego rachunku kosztów w podmiotach leczniczych – wyniki badań empirycznych*, *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, t. 77 (133).
- Reinhold M., Coners A., Von der Hardt G. (2005), *Anwendungsfelder und Aufbau einer Prozesskostenrechnung*, w: *Prozessmanagement umsetzen – Durch nachhaltige Prozessperformance Umsatz steigern und Kosten senken*, Horvath & Partners, Schaffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Świdarska G.K. (red.) (2011), *Rachunek kosztów dla Zakładów Opieki Zdrowotnej*, Oficyna SGH, Warszawa.

### IMPLEMENTATION POSSIBILITY OF THE OBJECT-ORIENTED COSTING SYSTEMS IN SPREADSHEET VS. DEDICATED IT-SOLUTION IN HEALTHCARE UNITS FOR THE PURPOSE OF MANAGEMENT CONTROL. COMPARATIVE ANALYSIS

**Abstract: Purpose** – The purpose of this article is to present the results of research on the possibility of implementing object-oriented model of modern cost accounting for healthcare units in Microsoft Excel and a dedicated computer system. The article presents also the advantages and disadvantages of both approaches. The object-oriented cost model is a very efficient tool supporting decision making process and management control in healthcare units.

**Design/Methodology/approach** – The possibility of implementing object-oriented cost accounting for medical entities in computerized information systems has been examined in two stages. In the first stage calculation model of two case studies representing two complex healthcare provision has been modelled in a spread sheet. In the second stage we examined the possibility of implementing the same two case studies in dedicated computerized information system.

**Findings** – In the course of the study we demonstrated the possibility of implementing a modern object-oriented cost accounting model for medical entities both in a spread sheet as well as a dedicated IT solution.

**Originality/value** – One of the most popular tools supporting the implementation of complex repetitive models such as cost accounting or budget is a spread sheet. The uniqueness of this study is direct comparison of a universal tool like a spread sheet with a dedicated tool prepared for the purpose of carrying out a specific reproducible model together with an indication of the pros and cons of both solutions.

**Keywords:** health care costs, cost management in hospitals, IT-solutions for cost accounting

## **Cytowanie**

Warowny P.G. (2014), *Analiza porównawcza możliwości wykorzystania arkusza kalkulacyjnego Excel oraz dedykowanego systemu informatycznego do odwzorowania obiektowego rachunku kosztów w podmiotach leczniczych na potrzeby kontroli zarządczej*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 833, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 72, Szczecin, s. 245–257, [www.wneiz.pl/frfu](http://www.wneiz.pl/frfu).

